BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Luschka, Hubert <<von>>,

Die Anatomie des Menschen in Rücksicht auf die Bedürfnisse der praktischen Heilkunde

Bd.: 3,1

Tübingen 1865

Anat. 280 tc-3,1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10368863-1

Anat. 280 tc

Luschka

<36616847980019

<36616847980019

Bayer. Staatsbibliothek

S

DIE
ANATOMIE DES MENSCHEN

IN RÜCKSICHT AUF DIE

BEDÜRFNISSE DER PRAKTISCHEN HEILKUNDE

BEARBEITET

VON

Dr. HUBERT v. LUSCHKA,

PROFESSOR DER ANATOMIE UND VORSTAND DER ANAT. ANSTALT AN DER UNIVERSITÄT ZU TÜBINGEN,
OFFIZIER DES NIEDERLÄNDISCH-LUXEMBURGISCHEN ORDENS DER EICHENKRONE,
RITTER DES ORDENS DER WÜRTTEMBERGISCHEN KRONE UND DES GROSSHERZOGLICH-BADISCHEN ZÄHRINGER LÖWENORDENS ETC.

DRITTER BAND. ERSTE ABTHEILUNG.

DIE GLIEDER.

TÜBINGEN, 1865.

VERLAG DER H. LAUPP'SCHEN BUCHHANDLUNG.

— LAUPP & SIEBECK. —

DIE ANATOMIE

DER

GLIEDER DES MENSCHEN

VON

DR. HUBERT V. LUSCHKA,

PROFESSOR DER ANATOMIE UND VORSTAND DER ANAT. ANSTALT AN DER UNIVERSITÄT ZU TÜBINGEN,
OFFIZIER DES NIEDERLÄNDISCH-LUXEMBURGISCHEN ORDENS DER EICHENKRONE,
RITTER DES ORDENS DER WÜRTTEMBERGISCHEN KRONE UND DES GROSSHERZOGLICH-BADISCHEN ZÄHRINGER LÖWENORDENS ETC.

MIT 72 HOLZSCHNITTEN.

TÜBINGEN, 1865.

VERLAG DER H. LAUPP'SCHEN BUCHHANDLUNG.

– LAUPP & SIEBECK. –

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Das Recht der Uebersetzung dieses Werkes behält sich die Verlagshandlung vor.

DRUCK VON H. LAUPP IN TÜBINGEN.

Inhaltsverzeichniss.

Seite

Einleitung . 1

Erster Abschnitt.

Die oberen Extremitäten 21

Die Topographie der oberen Extremitäten 25

I. Die Schulter 26

II. Der Oberarm 39

1. Die Regio anterior brachii 41
2. Die Regio posterior brachii 44

III. Der Ellenbogen 45

1. Die Regio cubitalis anterior 50
2. Die Regio cubitalis posterior 55

IV. Der Vorderarm 60

1. Die Regio flexoria antibrachii 63
2. Die Regio extensoria antibrachii 66

V. Die Gegend des Handgelenkes 68

1. Die Regio flexoria des Handgelenkes 72
2. Die Regio extensoria des Handgelenkes 74

VI. Die Hand . 76

1. Die Handwurzel 79
2. Die Mittelhand 82
 a. Die hohle Hand 84
 b. Der Handrücken 90
3. Die Finger 92

Die Zusammensetzung der oberen Extremitäten 99

Erstes Kapitel.

Das Skelet der oberen Extremitäten 99

I. Die Knochen der eigentlichen oberen Extremität 99

1. Das Oberarmbein 100
2. Die Knochen des Vorderarmes 104
 a. Das Ellenbogenbein 105
 b. Die Armspindel 108

Seite
3. Die Knochen der Handwurzel 111
a. Das Kahnbein 113
b. Das Mondbein 113
c. Das dreieckige Bein 114
d. Das Erbsenbein 114
e. Das grosse vieleckige Bein 114
f. Das kleine vieleckige Bein 115
g. Das Kopfbein 116
h. Das Hakenbein 117
4. Die Knochen der Mittelhand 118
5. Die Knochen der Finger 120
a. Die Grundphalangen 121
b. Die Mittelphalangen 121
c. Die Endphalangen 121
II. Die Verbindungen der Knochen der eigentlichen oberen Extremität 122
1. Das Schultergelenk 122
2. Das Ellenbogengelenk 127
3. Die Verbindungen der Knochen des Vorderarmes untereinander 132
a. Die Radio-Ulnargelenke 132
b. Die Membrana interossea antibrachii 134
c. Die Chorda obliqua 134
4. Das Radio-Carpalgelenk 134
5. Die Carpalgelenke 137
a. Das gemeinschaftliche Carpalgelenk 137
b. Das besondere Carpalgelenk 141
6. Die Carpo-Metacarpalgelenke 141
a. Das gemeinschaftliche Carpo-Metacarpalgelenk 141
b. Das besondere Metacarpalgelenk 143
7. Die Metacarpo-Digitalgelenke 144
8. Die Fingergelenke 145

Zweites Kapitel.
Die eigene Muskulatur der oberen Extremitäten 147
I. Die Schultermuskeln 149
1. Der Musc. deltoideus 149
2. Der Musc. coraco-brachialis 151
3. Der Musc. teres major 153
4. Der Musc. subscapularis 154
5. Der Musc. supraspinatus 157
6. Der Musc. infraspinatus 158
II. Die Oberarmmuskeln 159
1. Die Flexores antibrachii 160
a. Der Musc. brachialis internus 160
b. Der Musc. biceps brachii 162
2. Der Extensor antibrachii 165
III. Die Vorderarmmuskeln 169
1. Die Pronatoren der Hand 170

Seite
a. Der Musc. pronator teres 170
b. Der Musc. pronator quadratus 172
2. Die Supinatoren der Hand 173
a. Der Musc. supinator brevis 173
b. Der Musc. supinator longus 174
3. Die Flexoren der Hand 175
a. Der Flexor manus medius 175
b. Der Musc. flexor manus radialis 177
c. Der Flexor manus ulnaris 178
4. Die Extensoren der Hand 179
a. Der Musc. extensor manus radialis longus 179
b. Der Musc. extensor manus radialis brevis 180
c. Der Musc. extensor manus ulnaris 181
5. Die Flexoren der Finger 182
a. Der Musc. flexor digitorum sublimis 182
b. Der Musc. flexor digitorum profundus 185
c. Der Musc. flexor pollicis longus 188
6. Die Extensoren der Finger 189
a. Der Extensor digitorum communis 189
b. Der Extensor pollicis brevis 191
c. Der Extensor pollicis longus 192
d. Der Extensor indicis proprius 192
e. Der Extensor digiti minimi proprius 193
7. Der Abductor pollicis longus 194
IV. Die Handmuskeln 196
1. Die Musculi lumbricales 196
2. Die Musculi interossei 197
a. Die MM. interossei externi 198
b. Die MM. interossei interni 198
3. Die Muskeln des Daumenballens 199
a. Der Abductor pollicis brevis 200
b. Der Opponens pollicis 200
c. Der Adductor pollicis 201
d. Der Flexor pollicis brevis 201
4. Die Muskeln des Kleinfingerballens 202
a. Der Musc. palmaris brevis 202
b. Der Opponens digiti minimi 203
c. Der Abductor digiti minimi brevis 203
d. Der Flexor digiti minimi brevis 204

Drittes Kapitel.
Die Gefässe der oberen Extremität 205
I. Die Arterien der oberen Extremitäten 205
1. Die Arteria axillaris 206
a. Die Art. thoracica prima 207
b. Die Art. thoracica secunda 207
c. Die Art. thoracica tertia 208

Seite
d. Die Art. subscapularis 208
e. Die Art. circumflexa humeri anterior 209
f. Die Art. circumflexa humeri posterior 209
2. Die Arteria brachialis 210
a. Die Art. brachialis profunda 212
b. Die Art. collateralis ulnaris superior 213
c. Die Art. collateralis ulnaris inferior 213
3. Die Art. radialis 213
a. Die Art. recurrens radialis 215
b. Die Rami musculares 216
c. Der Ramus volaris superficialis 216
d. Die Art. dorsalis pollicis radialis 217
e. Die Art. carpea dorsalis 217
f. Die Art. dorsalis indicis radialis 217
g. Die Art. dorsalis pollicis ulnaris 217
h. Die Art. princeps pollicis 218
i. Die Art. volaris indicis radialis 218
4. Die Arteria ulnaris 219
a. Die Arteria recurrens ulnaris 220
b. Die Arteria interossea 220
α. Die Art. mediana 220
β. Die Art. interossea interna 221
γ. Die Art. interossea externa 221
c. Der Ramus dorsalis der Art. ulnaris 222
d. Der Ramus volaris profundus der Art. ulnaris 223
5. Der Arcus volaris superficialis 223
6. Der Arcus volaris profundus 226
II. Die Venen der oberen Extremität 227
1. Die tiefen Venen der oberen Extremität 229
2. Die oberflächlichen Venen der oberen Extremität 230
a. Die Vena cephalica 231
b. Die Vena basilica 232
c. Die Vena mediana 233
III. Die Saugadern und die Lymphdrüsen der oberen Extremität . 233
1. Die Lymphgefässe 233
2. Die Lymphdrüsen 235
Viertes Kapitel.
Die Nerven der oberen Extremität 236
1. Der Nerv. suprascapularis 237
2. Die Nervi subscapulares 238
3. Der Nerv. axillaris 238
4. Der Nervus medianus 238
5. Der Nerv. radialis 241
6. Der Nerv. ulnaris 242
7. Der Nerv. perforans Casserii 246

Seite
8. Der Nerv. cut. brachii internus minor 247
9. Der Nerv. cut. brachii internus major 247

Fünftes Kapitel.
Die Fascien und die Haut der oberen Extremität 249
I. Die Fascien der oberen Extremität 249
a. Die Binde der Schulter 249
b. Die Binde des Oberarmes 250
c. Die Binde des Vorderarmes 251
d. Die Binde der Hand 253
II. Die Haut der oberen Extremität 255

Zweiter Abschnitt.
Die unteren Extremitäten 257
Die Topographie der unteren Extremitäten 261
I. Die Gegend des Hüftgelenkes 262
1. Die vordere Hüftgelenkgegend 270
2. Die hintere Hüftgelenkgegend 273
3. Die seitliche Hüftgelenkgegend 275
II. Der Oberschenkel 277
1. Die vordere Schenkelgegend 279
2. Die hintere Schenkelgegend 283
III. Das Knie . 285
1. Die vordere Kniegegend 292
2. Die hintere Kniegegend 298
IV. Der Unterschenkel 302
1. Die vordere Gegend des Unterschenkels 303
2. Die hintere Gegend des Unterschenkels 306
V. Die Gegend des Fussgelenkes 310
1. Die vordere Gegend des Fussgelenkes 312
2. Die hintere Gegend des Fussgelenkes 314
3. Die Seiten der Gegend des Fussgelenkes 316
VI. Der Fuss . 317
1. Der Fuss im engeren Sinne 324
a. Der Fussrücken 324
b. Die Fusssohle 327
2. Die Zehen . 332
Die Zusammensetzung der unteren Extremitäten 335

Erstes Kapitel.
Das Skelet der unteren Extremitäten 335
I. Die Knochen der eigentlichen unteren Extremität 336
1. Das Schenkelbein 336
2. Die Knochen des Unterschenkels 341
a. Das Schienbein 342
b. Das Wadenbein 345
c. Die Kniescheibe 346

Seite
3. Die Fusswurzelknochen 348
a. Das Sprungbein 349
b. Das Fersenbein 350
c. Das Kahnbein 353
d. Das erste Keilbein 353
e. Das zweite Keilbein 354
f. Das dritte Keilbein 355
g. Das Würfelbein 356
4. Die Mittelfussknochen 356
5. Die Knochen der Zehen 359
a. Die Grundphalange der Zehen 359
b. Die Mittelphalange der Zehen 359
c. Das Nagelglied der Zehen 360
II. Die Verbindungen der Knochen der eigentlichen unteren Extremität 360
1. Das Hüftgelenk 360
2. Das Kniegelenk 366
a. Die Contactflächen der Knochen 367
b. Die Bandscheiben des Kniegelenkes 369
c. Die fibrösen Bänder des Kniegelenkes 371
d. Die Synovialkapsel des Kniegelenkes 374
3. Die gegenseitige Verbindung der Knochen des Unterschenkels 379
a. Das obere Tibio-Fibulargelenk 379
b. Das untere Tibio-Fibulargelenk 380
c. Das Lig. interosseum cruris 381
4. Das Knöchel- oder obere Sprunggelenk 381
5. Die Tarsalgelenke 385
a. Die Articulatio talo-calcanea und talo-calcaneo-navicularis . 386
b. Die Articulatio calcaneo-cuboidea 389
c. Die Articulatio cuneo-cuboideo-navicularis 390
6. Die Tarso-Metatarsalgelenke 391
7. Die Metatarso-Digitalgelenke 393
8. Die Digitalgelenke 394

Zweites Kapitel.
Die Muskulatur der unteren Extremitäten 395
I. Die Hüftmuskeln 395
1. Die inneren Hüftmuskeln 396
2. Die äusseren Hüftmuskeln 396
II. Die Oberschenkelmuskeln 397
1. Die vorderen Oberschenkelmuskeln 398
a. Der Musc. sartorius 398
b. Der Musc. tensor fasciae latae 399
c. Der Musc. extensor cruris 400
2. Die inneren Oberschenkelmuskeln 404
a. Der Musc. pectineus 404
b. Der Musc. gracilis 405
c. Die Adductoren 406

Seite
α. Der Musc. adductor longus 406
β. Der Musc. adductor brevis 407
γ. Der Musc. adductor magnus 407
3. Die hinteren Oberschenkelmuskeln 409
a. Der Musc. biceps femoris 409
b. Der Musc. semitendinosus 411
c. Der Musc. semimembranosus 412
d. Der Musc. popliteus 413
III. Die Unterschenkelmuskeln 414
1. Die vorderen Unterschenkelmuskeln 415
a. Der Musc. tibialis anticus 415
b. Der Musc. peroneus tertius 416
c. Der Extensor digitorum pedis longus 416
d. Der Extensor hallucis longus 417
2. Die hinteren Unterschenkelmuskeln 418
a. Die oberflächlichen Wadenmuskeln 418
α. Der Musc. triceps surae 418
β. Der Musc. plantaris 422
b. Die tiefen Wadenmuskeln 423
α. Der Musc. tibialis posticus 423
β. Der Musc. peroneus primus s. longus 425
γ. Der Musc. peroneus brevis 426
δ. Der Flexor digitorum pedis communis longus 427
ε. Der Musc. flexor hallucis longus 429
IV. Die Fussmuskeln 430
1. Die Muskeln des Fussrückens 431
a. Der Musc. extensor digitorum communis brevis 431
b. Der Musc. extensor hallucis brevis 432
2. Die Muskeln der Fusssohle 433
a. Die mittleren Plantarmuskeln 433
α. Der Musc. flexor digitorum communis brevis 433
β. Die Musculi lumbricales pedis 434
γ. Die Musculi interossei pedis 435
b. Die besonderen Plantarmuskeln der grossen Zehe 437
α. Der Abductor hallucis 437
β. Der Adductor hallucis 438
γ. Der Flexor hallucis brevis 439
c. Die besonderen Plantarmuskeln der kleinen Zehe 439
α. Der Abductor digiti minimi 439
β. Der Flexor brevis digiti minimi 440
γ. Der Opponens digiti minimi 440
Drittes Kapitel.
Die Gefässe der unteren Extremitäten 442
I. Die Arterien der unteren Extremitäten 442
1. Die Arteria femoralis communis 443
a. Die Arteriae inguinales 444

Seite

b. Die Arteria subcutanea abdominis 445
c. Die Arteria circumflexa ilium externa 445
d. Die Arteriae pudendae externae 445
2. Die Arteria femoralis profunda 445
a. Die Arteria circumflexa femoris interna 446
b. Die Arteria circumflexa femoris externa 447
c. Die Arteriae perforantes 447
3. Die Arteria femoralis superficialis 448
a. Arteriae musculares 449
b. Die Art. articularis genu suprema s. anastomotica magna . 450
4. Die Arteria poplitea 450
a. Die Arteriae articulares genu 451
b. Die Arteriae musculares genu 452
5. Die Arteria tibialis antica 453
a. Die Arteriae tibiales recurrentes 454
b. Die Arteriae musculares 455
c. Die Arteriae malleolares 455
d. Die Arteriae tarseae 456
e. Die Arteria metatarsea 456
6. Die Arteria tibio-fibularis communis 457
a. Die Arteria tibialis postica 458
b. Die Arteria fibularis s. peronea 461

II. Die Venen der unteren Extremitäten 463

1. Die tiefen Venen der unteren Extremität 464
2. Die oberflächlichen Venen der unteren Extremität 464
a. Die Vena saphena magna 465
b. Die Vena saphena parva 467

III. Die Saugadern und die Lymphdrüsen der unteren Extremität . 467

1. Die Saugadern 467
2. Die Lymphdrüsen 468

Viertes Kapitel.

Die Nerven der unteren Extremitäten 470

1. Der Nervus cruralis 471
2. Der Nervus obturatorius 473
3. Der Nervus ischiadicus 474
a. Der Nervus fibularis s. peroneus s. popliteus externus . . 475
b. Der Nervus tibialis s. popliteus internus 477
4. Der Nervus cutaneus femoris externus 481
5. Der Nervus cutaneus femoris posticus 481

Fünftes Kapitel.

Die Fascien und die Haut der unteren Extremität 483

I. Die Fascien der unteren Extremität 483

II. Die Haut der unteren Extremität 493

Einleitung.

Die »Extremitäten« d. h. die am weitesten nach aussen tretenden Körpertheile erscheinen am oberen und am unteren Ende des Rumpfes als seitliche Anhänge desselben, welche aus vielen, unter sich beweglichen Stücken zusammengefügt sind und darnach par excellence »Glieder« — artus [1]) — genannt werden.

In seinen Extremitäten offenbart sich die Eigenthümlichkeit des menschlichen Körperbaues in bewunderungswerther Art. Wenn er auch die Vierzahl derselben mit den meisten Geschöpfen des Wirbelthierreiches, sowie eine merkwürdige Gemeinsamkeit des Bildungsplanes theilt, so walten doch andererseits so characteristische Unterschiede, dass eine Identität weder in allen Einzelnheiten der Architectonik, noch auch in den Verrichtungen nachweisbar ist. Während im Thierreiche sowohl die hinteren als auch die vorderen Extremitäten wesentlich zur Stütze und zu den so mannigfaltigen, nach Maass und Art den besonderen Lebensbedürfnissen angepassten Locomotionen des ganzen Körpers bestimmt sind, haben die Beckenglieder des Menschen eine von den Brustgliedern durchaus verschiedene Bedeutung. Die ehedem von etlichen Naturforschern aufgestellte Behauptung, dass der Mensch zum Gange auf allen Vieren eingerichtet und sein aufrechtes Einherschreiten ein unnatürliches Erzeugniss der Civilisation sei, ist ungefähr ebenso wahr, als J. J. Rousseau's Ansicht, nach welcher der denkende Mensch ein entartetes Wesen sein soll.

1) Vom Stamme ἀρω *i. e. adaptare sc. partes partibus.*

Nur die unteren Glieder des Menschen dienen unter gewöhnlichen Verhältnissen seinem Körper zur Stütze und zur Fortbewegung, indessen die oberen Extremitäten wesentlich zur Bewegung anderer Gegenstände, sowie zum Ergreifen und Halten bestimmt sind. Zum Unterschiede vom Affengeschlechte, bei welchem die letzte Abtheilung sämmtlicher Extremitäten den Typus einer freilich verkümmerten Hand an sich trägt, ist eine solche beim Menschen nur an seine oberen Glieder, aber in einer Vollendung geknüpft, dass sie nicht allein alle Bedingungen eines Tastapparates in sich vereinigt, sondern auch ein Werkzeug bildet, durch welches der Geist seine materiell gestaltende Thätigkeit hauptsächlich zu äussern vermag.

Ungeachtet dieser Differenzen herrscht zwischen den oberen und unteren Extremitäten eine grosse Analogie, welche sich sowohl durch die Art ihrer Gliederung in vier übereinander liegende Abtheilungen, als auch in Beschaffenheit und Anordnung der verschiedenen Substrate ausspricht. Zunächst ist es für die feste Grundlage beider characteristisch, dass sie vorwiegend durch lange Knochen hergestellt wird, deren Mittelstück eine von den Enden wesentlich verschiedene Bildung besitzt.

Das Mittelstück — diaphysis — der langen Gliederknochen ist mit einer Höhle versehen, wodurch, wie schon Galilei [1]) wusste, eine viel bedeutendere Stärke und Resistenz erzielt wird, als wenn aus der gleichen Menge fester Substanz eine solide, aber entsprechend dünnere Säule gebildet worden wäre. Bei den meisten ausgewachsenen Vögeln ist die Höhle des Mittelstückes ihrer Röhrenknochen durch Luft erfüllt und von einem zarten, blutgefässhaltigen Zellstoffhäutchen ausgekleidet, das hier und dort einen zottenförmigen Fortsatz produzirt. Ganz anders verhalten sich die Röhrenknochen der Säugethiere und des Menschen, indem hier die Höhle vom Marke — medulla — d. h. einer lockeren, gelbröthlichen Fettmasse gänzlich eingenommen wird. Diese hat ein äusserst zartes, keine Sonderung in Lappen bedingendes gefässreiches Zellstoffgerüste zur Grundlage, das nach aussen in eine ungemein dünne, nicht überall isolirbare, das sog. Endosteum bildende

1) *Opere di Gal. Galilei.* Firenze 1718. T. II. p. 559.

membranöse Schichte übergeht. Das Hauptconstituens dieses Markes sind gewöhnliche Fettblasen, während granulirte, kernhaltige rundliche Zellen nur in der Peripherie bald disseminirt, bald in grösserer Menge gefunden werden. Dieselben nehmen deshalb hier ein nicht geringes Interesse in Anspruch, weil sie die Ausgangspunkte für die Bildung der Elemente des Eiters und anderer Pseudoplasmen abgeben können [1]).

Die von Knorpelsubstanz freie Aussenseite der Knochen wird von einer Membran überzogen, welche an den kurzen Knochen sowie an den Epiphysen der langen dick und fest adhärirend, dagegen an den Diaphysen der letzteren da, wo sie keine Verstärkung durch Sehnen- und Bandfaserzüge erfährt, dünn, durchscheinend und ziemlich leicht ablösbar ist. Dieses sog. Periosteum, welches die Dickenzunahme der noch im Wachsthum begriffenen Knochen vermittelt und auch nach dieser Periode für ihre Ernährung von grösster Bedeutung ist, wird durch dreierlei ohne scharfe Grenze ineinander übergehende Schichten zusammengesetzt. Die oberflächliche, gleichsam seine Adventitia bildende Lage ist eine gewöhnliche fibrilläre Bindesubstanz, welcher sich als zweite Lage ein dickes Netzwerk feiner elastischer Fasern anschliesst. Die innerste, unmittelbar an das Knochengewebe anstossende Schichte stellt das von L. Ollier sogenannte »Blastème sous-périostal« dar. Dasselbe wird auch an vollständig ausgewachsenen Knochen nicht vermisst und besteht, wie man besonders gut am Periost der von Weichtheilen wenig verhüllten inneren Seite der menschlichen Tibia ohne Ausnahme sehen kann, aus kernartigen, meist oblongen, scharf und dunkel contourirten Formelementen, welche mit deutlichen Kernkörperchen und nicht selten mit Spuren einer Vermehrung durch Theilung versehen sind. Diese bläschenartigen Kerne sind fast durchgreifend rindenartig von einer homogenen, auf Zusatz von Essigsäure verschwindenden Substanz umgeben, welche durch ihr Auswachsen den Formelementen bald eine spindelähnliche, bald eine regellose Gestalt verleiht. Jene Elemente setzen die spezifisch osteogene Schichte zusammen, durch deren Wucherung unter anderem

1) H. Luschka, Die Markzellen in den Diaphysen der Röhrenknochen des Menschen. Verhandlungen der physik. med. Gesellschaft in Würzburg. Bd. X. S. 175.

nach den Erfahrungen und Experimenten S. Feoktistow's[1]) durch Bildung einer Knochennarbe eine raschere Heilung erfolgt, wenn bei Amputationen ein durch Abschaben gewonnener Periostlappen über den Knochenstumpf gelegt und so zugleich das Mark gegen schädliche Einflüsse geschützt worden ist. An Blutgefässen ist das Periost so ausgezeichnet reich, dass es im hyperämischen Zustande fast gleichförmig roth erscheint. Zum Periost eines jeden Knochens gelangen in grösserer Anzahl Arterienzweige, welche hauptsächlich directe Rami periostales des im Bereiche desselben verlaufenden Stammes sind, kleineren Theils aus der betreffenden Arteria nutritia vor dem Eintritte in das für sie bestimmte Loch sowie von Muskelästen herrühren. Die Rami periostales breiten sich in der Zellstoffschichte zu einem immer zarter werdenden Netzwerke aus, dessen Capillaren schliesslich nur 0,005''' dick sind, während die mittlere, elastische Schichte blos von Gefässchen durchsetzt wird, welche durch die an der Knochenoberfläche befindlichen Poren in die Haver'schen Kanäle eintreten. Auch fehlt es dem Periost nicht an Nerven, welche aber schon beim Abgange in sein Gewebe so ausserordentlich fein sind, dass sie in der Art ihrer Vertheilung nur an den durch Essigsäure aufgehellten Objecten bei zweckmässiger Vergrösserung gesehen werden können.

Die Enden — apophyses — der Röhrenknochen sind mehr oder weniger gleichsam aufgetrieben und gehen in mannigfach gestaltete Fortsätze über, welche theils zur gegliederten Verbindung, theils als Hebelarme für Muskulatur, sowie zum Ansatze von Hilfsbändern bestimmt sind. Ihre Substanz ist nur in der Peripherie compact und bildet in dieser Eigenschaft eine um so dünnere Schichte, je mehr sie tendirt die nächste Unterlage der knorpeligen Contactflächen zu bilden. Im Innern dieser verdickten Enden hat die Knochenmasse ein reticuläres Gefüge, indem sie aus zahllosen in der mannigfaltigsten Art untereinander zusammenhängenden Plättchen besteht, welche der ganzen Substanz das Aussehen der Textur eines zarten Badeschwammes verleihen. Die von dem starren Netzwerke begrenzten Maschenräume enthalten ein braunrothes, breiartig weiches Mark, das vorwiegend aus den im engeren Sinne

1) Berliner klinische Wochenschrift 1865 Nr. 2.

sog. Markzellen, d. h. grösseren und kleineren, granulirten kernhaltigen Elementen besteht, welche eine der Umwandlung in Knochenkörperchen entgangene, aus den Nuclei der ursprünglichen Knorpelzellen abstammende Brut darstellen.

Bis zur Zeit der Vollendung des Längenwachsthums der Röhrenknochen, was durchschnittlich im 22sten Lebensjahre der Fall zu sein pflegt, bilden die dickeren Enden wahre »Epiphyses«, d. h. durch Knorpelscheiben getrennte Aufsätze ihres Mittelstückes, welche durch die Maceration leicht von diesem abgehoben, bisweilen aber auch während des Lebens durch solche Gewalten von ihm getrennt werden, die später bald eine Fractur, bald eine Luxation zur Folge haben. Jene Scheiben, welche mit den Gelenkknorpeln continuirlich sind, haben eine nach den verschiedenen Phasen des Knochenwachsthums sehr wandelbare Höhe, welche von dem jeweiligen Umfange des der Bildung der Epiphyse zu Grunde liegenden Ossificationskernes abhängig ist. Da wo dieser Knorpel mit der Diaphyse des Röhrenknochens zusammenstosst, findet während des von dieser Stelle aus hauptsächlich geschehenden, unter allen Umständen nur zum kleinsten Theile interstitiellen Längenwachsthums, die üppigste Vermehrung der Knorpelzellen statt, welche daselbst in pyramidalen Säulen aufgereiht sind. An den Enden der Diaphyse treten viele Blutgefässe von der periostalen Oberfläche in den Knochen ein, und bedingen den Gefässreichthum der Diaphysenenden, der jedoch nach Uffelmann's[1]) Erfahrungen nicht an allen Knochen gleich stark zu sein pflegt, womit vielleicht die grössere oder geringere Disposition einzelner Diaphysenenden im Wachsthum begriffener Röhrenknochen zu Entzündung und Verschwärung im Einklange steht.

Es ist bezeichnend für sämmtliche Knochen der Extremitäten, dass sie miteinander unter Bildung vollständiger Gelenke — diarthroses — in beweglich gegliederte Verbindung treten, d. h. sich mit Stücken ihrer Oberfläche berühren, welche ohne den Contact aufzugeben übereinander hingleitend sich regelmässig bewegen können. Bei weitem nicht alle Knochen haben einander genau entsprechende d. i. congruente Contactflächen, sondern die letzteren sind bei

1) Deutsche Klinik 1864 Nr. 15. S. 146.

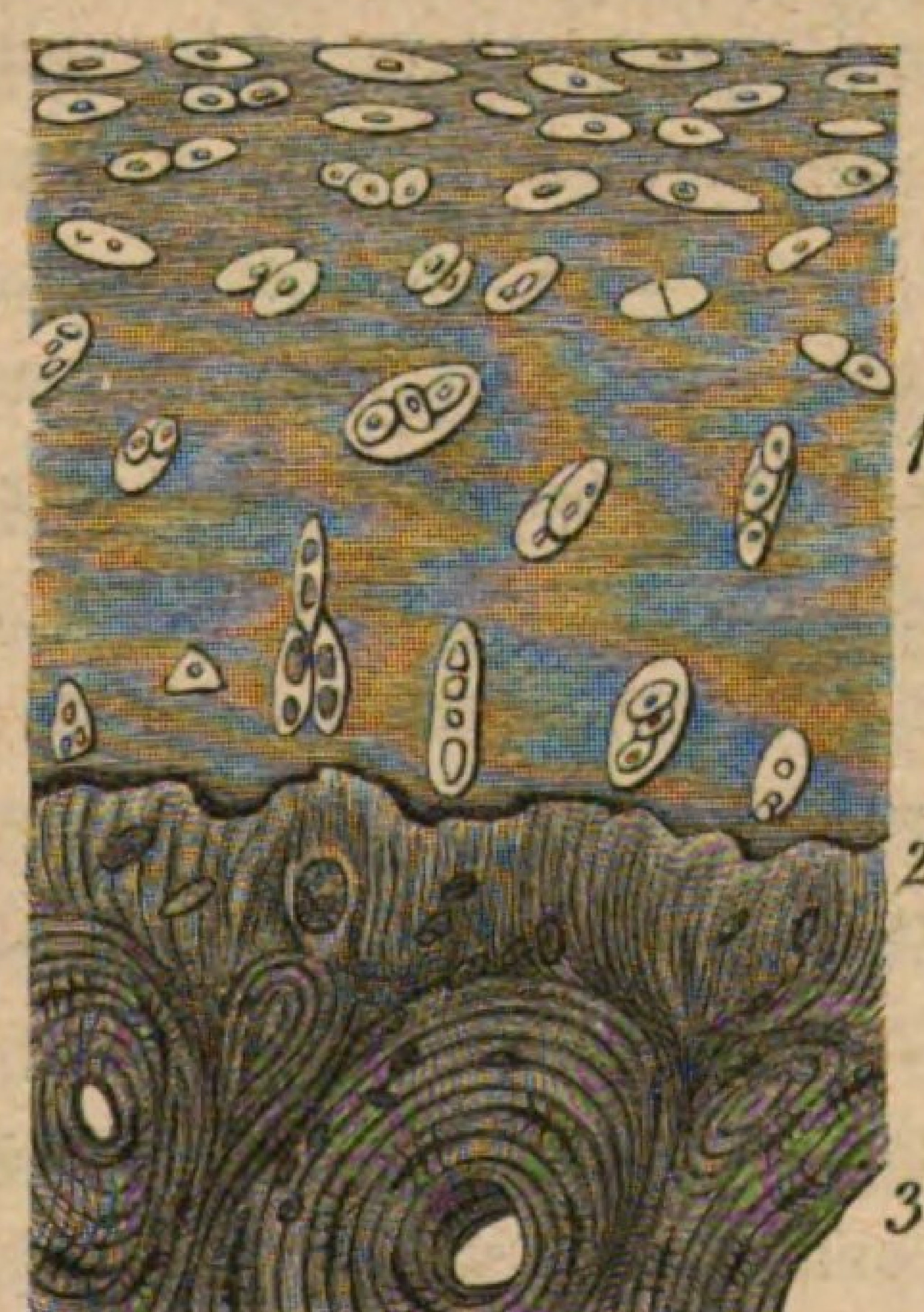
manchen an sich mehr oder weniger incongruent, so dass erst durch die Zwischenlagerung von Bandscheiben, Synovialfalten und Zotten die erforderliche Uebereinstimmung, nämlich die Eigenschaft erzielt wird, dass die bezüglichen Flächen sich bewegen können, ohne etwas Anderes als ihre eigene ideale Fortsetzung zu beschreiben. Je nach der besonderen Beschaffenheit der Contactflächen finden Differenzen des Mechanismus der Bewegung statt, welche sich jedoch in den meisten Articulationen als eine bestimmt ausgesprochene Drehung um eine Axe, d. h. um eine gerade, im Mittelpunkte der Drehungsebene senkrecht stehende Linie darstellt. Nur an den sog. straffen Gelenken — amphiarthroses — wird eine drehende Bewegung gänzlich vermisst, indem die hier fast vollkommene Ebenen bildenden Contactflächen eine nur geringe Verschiebbarkeit nach verschiedenen Richtungen gestatten. Die übrigen Gelenke können auf Grundlage der Drehungsaxen unterschieden werden als: 1. Das Charnier. Bei ihm findet lediglich nur Drehung um Eine feste Axe statt. 2. Die Arthrodie. Die in einer Kugeloberfläche sich berührenden Knochen drehen sich um alle Axen, welche durch den Mittelpunct des von einer verschieden tiefen Pfanne aufgenommenen Gelenkkopfes gehen. 3. Das Sattelgelenk. Die Contactfläche ist so in zwei, zueinander senkrechten Richtungen wie drehrund gebogen, dass die Convexität beider Krümmungen nach entgegengesetzten Seiten hinsieht. Die Bewegung geschieht in zwei Richtungen durch Drehung um zwei sich senkrecht überkreuzende Axen. 4. Das Walzengelenk vermittelt ebenfalls eine Drehung um zwei einander überkreuzende Axen. Die Walze erscheint als ein in jedem Durchmesser convexer, die beiden Axen einschliessender Gelenkskopf, welcher mit einer concaven Pfanne in Verbindung tritt.

Ausser den entsprechend geformten, mehr oder weniger verdickten Knochenenden gehen in die Zusammensetzung der vollkommenen Diarthrosen, bei welchen also eine gleitende Verschiebung congruenter Berührungsflächen stattfindet, folgende Bestandtheile ein:

a. Die Gelenkknorpel. Im Interesse einer möglichst leichten Verschiebbarkeit der Contactflächen aneinander, sowie um die Abnützung der Knochen durch Reibung zu verhindern, sind die

unter sich in gegliederte Verbindung tretenden Stellen derselben mit einer Knorpelschichte überzogen. Die im hohen Grade elastische, völlig unempfindliche, gefäss- und nervenlose Cartilago articularis, welche sich im Wesentlichen als ein im Wachsthum fortgeschrittener, nicht verknöcherter Rest des primordialen Knochenknorpels ausweist, besitzt eine nach der Localität constant sehr wechselnde, an den unteren Gliedern bedeutendere Dicke, welche von der Mitte gegen den Rand, der sich schliesslich saumähnlich verdünnt, allmälig abnimmt. Seine der Knochensubstanz zugekehrte Seite ist ohne Dazwischenkunft eines besonderen Bindemittels lediglich nur dadurch mit derselben in feste Verbindung gesetzt, dass mikroskopisch kleine Erhabenheiten und Vertiefungen beider Gewebe unter Bildung einer wellenförmigen Grenzlinie innig ineinander eingreifen, während die freie Fläche vollständig glatt, feucht und glänzend erscheint.

Fig. I.



Sagittaldurchschnitt des Köpfchens der zweiten Phalange des kleinen Fingers (in 120facher Vergrösserung).

1. Gelenkknorpel. 2. Osteoide Schichte. 3. Knochensubstanz.

Die für das blosse Auge gleichartige, bläulich-weisse, opalisirende, in dünnen Scheiben durchscheinende Substanz der Cartilago articularis hat in den Diarthrosen der Extremitäten normalmässig fast durchgreifend die wesentlichen Qualitäten des hyalinen Knorpels. Nur im Sternoclaviculargelenk besitzt dieselbe in ihrer ganzen Dicke eine faserige Grundlage, indessen der Knorpel des Acromio-Claviculargelenkes gewöhnlich nur in seiner superficiellen Schichte diese Eigenschaft darbietet.

Die Grundsubstanz des Gelenkknorpels ist demgemäss in der Regel durchaus homogen und ganz hell, oder doch nur so feinkörnig, dass sie das Aussehen eines matt geschliffenen Glases gewinnt. Ihre geformten Einlagerungen sind Knorpelkörperchen, deren Form, Grösse und Anordnung sich nicht durchgreifend gleich verhalten. Die am weitesten gegen die Peripherie gerückten Zellen sind

klein, mehr oder weniger lanzettlich geformt und parallel der freien Fläche des Knorpels abgeplattet, so dass sie gleichsam die Stelle eines Epithelium vertreten; die nächstfolgenden haben eine rundliche Gestalt, sind bedeutend grösser, aber ganz ordnungslos zerstreut; die tiefsten Knorpelzellen bilden kurze Längsreihen, welche senkrecht gegen den Knochen gerichtet sind. Doch stossen sie nicht unmittelbar an diesen, sondern an eine dünne osteoide Uebergangsschichte an. Diese besteht aus einer festen, häufig deutlich faserigen Zwischensubstanz, welche theils grosse, runde, dickwandige, matte, theils stark glänzende, vielstrahlige kleine Knorpelzellen einschliesst.

Unter normalen Verhältnissen erfahren die Gelenkknorpel keine Abnützung, und werden nach den, wie es scheint, sehr umsichtig angestellten Nachforschungen von Redfern [1]) auch im Verlaufe des späteren Alters nicht merklich verdünnt. Dagegen kommt in dieser Lebensperiode nicht selten eine »Usur« als wahrhaft pathologische Veränderung in höherem oder geringerem Grade vor. Das Gewebe gewinnt nämlich fleckenweise oder in seiner ganzen Ausbreitung eine fahle Färbung, wird lockerer und büsst an der freien Seite seinen Glanz und die Glätte mehr oder weniger ein. Die Grundsubstanz erleidet einen senkrecht gegen den Knochen fortschreitenden faserigen Zerfall, wobei die Knorpelzellen isolirt und theilweise fettig entartet werden. Allmälig findet hier und dort ein gänzlicher Schwund des Knorpels statt, so dass die Knochensubstanz nackt zu Tage liegt. Eine ziemlich allgemein verbreitete Ansicht leitet diese Veränderung, und namentlich den Eintritt des Knorpeldefectes von einem gesteigerten Drucke ab. Nach der Auseinandersetzung von W. Henke [2]) ist es jedoch sehr wahrscheinlich, dass gerade umgekehrt die Ausbildung jener Veränderungen dadurch begünstigt wird, dass Druck und Spannung in den Theilen des Gelenkes aufhören normal vertheilt zu sein, insbesondere also die glatten Contactflächen nicht mehr in gleichmässig festem Schlusse übereinander gleitend verschoben werden.

1) *On the thickness of the articular cartilages of differents periods of life. Month. Journ.* 1854.

2) Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. 1863. S. 60.

Das häufige Zusammentreffen dieser Veränderung mit dem späteren Lebensalter steht aber wohl damit im Einklange, dass die Muskeln nicht mehr die erforderliche Druckwirkung auf die Gelenke auszuüben vermögen.

b. Die Synovialhaut. Ein sehr wichtiger Bestandtheil aller vollkommenen Diarthrosen der Extremitäten ist diese kapselartig angeordnete Membran, durch deren Ausbreitung zunächst das Gebiet des jeweiligen Gelenkes, aber nicht sowohl im mechanischen als anatomischen Sinne bezeichnet wird. Dieselbe ist nämlich meist nicht auf den Umkreis der Contactflächen beschränkt, sondern schreitet mehr oder weniger über denselben auf die knorpelfreien Seiten der Knochen hinaus und geht überdies nicht selten mit nachbarlichen Schleimbeuteln offene Verbindungen ein. Auch vermittelt sie nicht immer den Zusammenhang blos von zwei Knochen, sondern schliesst hier und dort die einer verschiedenen Bewegung dienenden Enden mehrerer Knochen ein, so dass also die synoviale Gelenkeinheit keineswegs mit der mechanischen identisch ist, welche nur für den Contact von je zwei Knochen Geltung hat. Aehnlich wie die serösen Säcke, an welche die Synovialkapseln sich anreihen, umschliessen auch sie während des natürlichen Verbandes der bezüglichen Theile, namentlich zwischen den überknorpelten Berührungsflächen keine Höhlen von irgend messbarer Weite, sondern nur enge Spalten, welche der dünnen Flüssigkeitsschichte entsprechen, die zwischen jene Flächen zur leichteren Verschiebung eingetragen ist. Geräumiger und bei Ansammlung von Flüssigkeit eines nicht geringen Grades der Erweiterung fähig ist die Höhle des Gelenkes da, wo sie durch die Synovialhaut ihre Begrenzung erfährt. Diese erzeugt selbst nach verschiedenen Richtungen hin Ausbuchtungen, welche sich den wechselnden Stellungen der Gelenkenden der Knochen anzupassen bereit und die wichtigsten Sammelplätze der Synovia sind. Von den gewöhnlichen, echten serösen Häuten unterscheiden sich jedoch die Synovialmembranen nicht blos durch die Verschiedenheit ihres Secretes, sondern ganz besonders dadurch, dass sie nicht gleich jenen Säcke bilden, an welchen man ein äusseres selbstständiges und ein inneres den Knorpel nach Art einer visceralen Lamelle überziehendes Blatt unterscheiden könnte; sie stellen vielmehr einfache kurze Schläuche dar, deren Enden die bezüglichen

Knochentheile umfassen. Doch stülpt sich die Membran an vielen Gelenken in ihr eigenes Cavum ein, um theils durch Fett erfüllte Duplicaturen — plicae adiposae s. glandulae Haversianae s. ligta mucosa — zu bilden, theils Ueberzüge für intracapsulare Bänder, Sehnen und Knorpelscheiben abzugeben.

Es ist einerseits die Aufgabe der Synovialkapseln, die Bildung eines luftleeren Raumes zu bedingen, um die Wirkung des Luftdruckes der Atmosphäre auf die innige Coaptation der Berührungsflächen zu sichern, andererseits fungiren sie als flächenhaft ausgebreitete Absonderungsorgane, und dienen in dieser Eigenschaft zur Bildung eines Fluidums, welches die gegenseitige Verschiebung der sich berührenden Theile zu begünstigen hat. Die Gelenkschmiere — synovia —, welche normalmässig selbst in grösseren Gelenken nur in geringer, kaum sammelbarer Menge vorhanden ist, erscheint als klare, blassgelbliche oder farblose Feuchtigkeit, die eine schleimige, fadenziehende Consistenz hat und schwach alkalisch reagirt. Ausser Eiweiss, Fett und den gewöhnlichen Salzen des Blutserums enthält die Synovia nach F. Th. Frerichs [1]) eine in ihrem chemischen Verhalten mit dem Schleimstoffe übereinstimmende Substanz.

Die zarte, unter normalen Verhältnissen gelblich-roth gefärbte Synovialhaut besitzt eine innere freie feuchte, und eine äussere Fläche, welche mit angrenzenden Geweben mehr oder weniger fest verwachsen ist. Mit der fibrösen Kapsel, sowie hier und dort auch mit Sehnen und strangförmigen Hilfsbändern hängt sie so innig zusammen, dass ihre Isolirung nur unvollständig und in kleinem Umfange möglich ist. An manchen Localitäten dagegen steht dieselbe in einem lockeren Verbande mit subsynovialem, fetthaltigem Zellstoffe, welcher sich ununterbrochen in den Inhalt der Plicae adiposae fortsetzt.

Die Grundlage der synovialen Gelenkhaut ist ein Fasergerüste, welches theils von gewöhnlichen Zellstoffbündeln, theils von schmalen elastischen Fibrillen zusammengesetzt wird, die sowohl isolirt verlaufen, als auch netzförmig untereinander verschmolzen sind. Eine Fortsetzung dieses Fasergerüstes über den

1) Handwörterbuch der Physiologie Bd. III. Abth. 1. S. 464.

Knorpel findet in den meisten vollständig ausgebildeten Gelenken nicht statt, vielmehr verliert es sich, nachdem es den Rand desselben überschritten hat, unmerklich in der obersten Schichte seiner homogenen Intercellularsubstanz. In sämmtlichen Gelenken aber wächst das Gewebe der Synovialhaut hier und dort, namentlich an den Rändern der Plicae adiposae, in zottenähnliche Fortsätze von sehr wandelbarer Gestalt und Grösse aus.

Diese Synovialzotten — villi synoviales — erscheinen dem unbewaffneten Auge als zarte, in Wasser deutlich flottirende Filamente, welche theils vereinzelt, theils in kleine Gruppen zusammengestellt sind. Ueber ihre wahren Formverhältnisse erhält man erst zureichenden Aufschluss durch die mikroskopische Betrachtung, welche die wunderlichsten, namentlich verschiedene Pflanzenblätter nachahmende, theils gestielte, theils breit aufsitzende, einfache und gelappte Gestalten kennen lehrt. Ihrer Zusammensetzung nach müssen die Zotten als gefässhaltige und als gefässlose unterschieden werden. Die ersteren haben eine deutlich faserige, die letzteren eine zart granulirte collagene Grundsubstanz, welche meist von einem fibrillären, nicht selten in grösserem oder kleinerem Abstande freien Axenstrange durchzogen wird. Ausserdem enthalten sie zahlreiche, gegen Essigsäure wenig empfindliche, ordnungslos in die Grundsubstanz eingestreute Kerne, welche überdies manchmal eine kleine, von Flüssigkeit erfüllte Höhle umschliesst. Die unter normalen Verhältnissen nur unscheinbaren zottenähnlichen Auswüchse des Bindegewebes der Synovialhaut können unter pathologischen Einflüssen namentlich im Verlaufe der sog. Arthrophlogosis deformans nicht blos an Menge bedeutend zunehmen, sondern auch eine sehr ansehnliche Grösse erlangen. Ihre

Fig. II.



Synovialzotten (in 80facher Vergrösserung).

1. Blutgefässe. 2. 2. Gefässlose Zöttchen. 3. 3. Festere Bindegewebsaxe gefässloser Zotten.

Volumenzunahme wird theils durch die Production von Fett und Knorpelsubstanz, theils durch Knochengewebe oder auch durch blosse Kalkablagerung bedingt. Die auf solche Weise degenerirten Synovialzotten können durch Abschnürung in sog. »Gelenkmäuse« umgewandelt werden.

Auf dem Fasergerüste der Synovialhaut ruht ein Epithelium, welches aus abgeplatteten, kernhaltigen Zellen besteht, die theils rundlich, theils polygonal, öfters auch mit spitz auslaufenden Fortsätzen versehen sind. Dieses Pflasterepithelium setzt sich weder auf den Gelenkknorpel, noch auf die Synovialzotten fort und bietet jedenfalls an den meisten Stellen keinerlei Schichtung dar. Zu einer wesentlich anderen Ansicht scheint Frerichs gelangt zu sein, wenn er den Synovialkapseln ein zehn Mal dickeres Epithelium als den gewöhnlichen serösen Häuten und damit im Einklange demselben eine wichtige Antheilnahme an der Bildung des Schleimstoffes der Synovia zuschreibt. Wenn wir es auch nicht in Zweifel ziehen wollen, dass in Folge der Reibung während der Bewegungen frei werdende Epithelialzellen durch ihre Auflösung zur Bildung der Synovia beitragen, so können wir doch auch schon deshalb die kernhaltige Substanz der Synovialzotten davon nicht ausschliessen, weil die in der Gelenkschmiere suspendirten nackten mit jenen der Zotten identischen Kerne unzweideutig mindestens auf eine Betheiligung in irgend einer Art hinweisen.

Die Synovialhaut der Gelenke ist an Blutgefässen ausgezeichnet reich, wie man schon aus dem Umstande abnehmen kann, dass sie im Zustande der Hyperämie eine fast gleichförmig intensiv rothe Farbe besitzt. Die Capillaren erzeugen ein Netzwerk mit rundlichen Maschenräumen und können, da sie von keiner structurlosen Grenzmembran bedeckt sind, bis unmittelbar an das Epithelium verfolgt werden. Da, wo die Synovialhaut an den Knorpel anstosst, nehmen die Gefässe den Typus von Schlingen an, welche eine kurze Strecke weit auf den Rand des Knorpels übergreifen und nicht selten noch bei Neugeborenen sich bis gegen dessen Mitte hin erstrecken. Ausgezeichnet mannigfaltige, bisweilen wahrhaft pittoreske Schlingenformen beschreiben die Gefässe in den vascularisirten Synovialzotten, wo sie jedoch niemals bis zur capillaren Feinheit gedeihen.

Dem Gewebe der Synovialhäute fehlt es, wie ich [1]) schon vor langer Zeit zuerst nachgewiesen habe, nicht an Nerven. Sie stammen, wie später L. Hirschfeld [2]) durch vorzügliche Abbildungen erläutert und N. Rüdinger [3]) weiter ausgeführt hat, aus verschiedenen, im Gebiete der bezüglichen Gelenke verlaufenden Spinalnerven. Obwohl die Zahl derjenigen Elemente, welche in der Synovialhaut ihre Ausbreitung finden, verhältnissmässig gering ist, so erscheint dieselbe doch mehr als gross genug, um die während mancher Gelenkentzündung ungemein heftigen Schmerzen hervorzurufen. Das Auftreten derselben schon bei der geringsten Bewegung erklärt sich leicht aus der Zerrung, welche die entzündlich angeschwollenen Nerven erleiden, wenn das Gewebe der Synovialhaut im Zustande seiner Verdickung und Infiltration gewaltsam zu räumlichen Veränderungen veranlasst wird.

c. Die fibrösen Bestandtheile. In die Zusammensetzung sämmtlicher Gelenke geht ein dichtes, sehnenartig festes, nur sparsam mit schmalen elastischen Fasern gemischtes Bindegewebe ein, welches theils in membranartiger Ausbreitung, theils in mehr oder weniger gesonderten Strängen auftritt. In etlichen Gelenken bildet das fibröse Gewebe in dichter Verfilzung die Hauptgrundlage der sog. Knorpellippen und der Bandscheiben, welche jedenfalls eine sehr untergeordnete Anzahl kleiner Knorpelzellen enthalten. Der Verschiedenheit ihrer Anordnung und Bedeutung wegen müssen die genannten Theile schon hier wenigstens im Allgemeinen erörtert werden.

Die fibröse Kapsel — capsula fibrosa — erreicht in den verschiedenen Gelenken eine sehr ungleiche Stärke. Ihrer wesentlichen Grundlage nach ist sie eine Fortsetzung des Periosts der unter sich in gegliederte Verbindung tretenden Knochen, erfährt aber in manchen Diarthrosen durch Ausstrahlung von Gewebe angrenzender Sehnen eine bedeutende Festigkeit. Sie bildet die äussere, wie die Synovialhaut die innere Schichte der Gesammtkapsel des Gelenkes und hat namentlich das Eindringen umgebender verschieb-

1) H. Luschka, Die Structur der serösen Häute des Menschen. Tübingen 1851. S. 88.

2) Névrologie, Paris 1853. Pl. 65.

3) Die Gelenknerven des menschlichen Körpers. Erlangen 1857.

barer Weichtheile in die Spalte desselben bei etwaigem Klaffen derselben zu verhindern.

Die Haftbänder — ligta accessoria s. auxiliaria — stellen sich bald nur als partielle Anhäufungen des Gewebes der Faserkapsel, bald als platte oder mehr cylindrische Stränge von selbstständigerer Ausprägung dar, die sowohl peripherisch, als auch im Inneren der Gelenke angebracht sind. Durch ihre Festigkeit sind diese Bänder im Stande, gegen Angriffe, welche die Wirkung des Luftdruckes überwinden könnten, leicht geringen Widerstand zu leisten. Sie vermögen aber auch auf den Spielraum der Bewegung bestimmend einzuwirken und greifen insofern als Beschränkungsmittel in den Mechanismus derselben ein. Diese Aufgabe fällt ihnen jedoch nicht ausschliesslich zu, sondern wird an den Gliedern des Menschen hauptsächlich durch »Hemmungsflächen« erzielt, welche theils in Form von Knochenrändern, theils als verschieden gestaltete Fortsätze angebracht sind. Dieselben sind einer gleitenden Verschiebung nicht fähig, so dass durch ihr Anstemmen ein plötzlicher Stillstand der Bewegung eintritt. Wenn die Bewegung gleichwohl in dieser Richtung forcirt wird, so pressen sich die Hemmungsstellen fest aneinander, während an der gegenüberliegenden Seite des Gelenkes die genaue Berührung der gleitenden Contactflächen sich aufzuheben strebt. Diesem widersetzen sich bis zu einem gewissen Grade die bezüglichen Haftbänder, doch können schliesslich auch sie durch eine zu starke Gewalt überwunden und zum Zerreissen gebracht werden. Kehren die Contactflächen bald nach dem Klaffen der Gelenkspalte wieder in ihre natürliche Lage zurück, dann wird der ganze Vorgang als Verstauchung — distorsio — bezeichnet, während das Verharren in jenem anomalen Zustande Verrenkung — luxatio — genannt zu werden pflegt.

Die sog. Knorpellippen — labra glenoidea — haben eine nur sehr beschränkte Verbreitung und dienen theils zur Vergrösserung der Contactfläche von Gelenkspfannen, theils zur innigeren Umschliessung des Gelenkkopfes. Sie bilden gelblich-weisse, gefäss- und nervenlose Faserringe, die mit breiter Grundfläche am Rande des Gelenkknorpels sowohl diesem als auch dem Knochen aufsitzen. Mit zugeschärftem Rande ragen dieselben frei in die

Höhle des Gelenkes herein, während sie nach aussen mit dem Periost und mit der Synovialkapsel fest verwachsen sind.

Die Bandscheiben — cartilagines interarticulares s. menisci — erscheinen als knorpelähnlich feste Platten, welche in nur wenigen Gelenken zwischen die überknorpelten Contactflächen, mit welchen ihre eigenen Flächen parallel laufen, eingeschoben sind. Sie haben eine biconcave Form und durchsetzen entweder die ganze Höhle des Gelenkes, wodurch dieses gleichsam verdoppelt wird, oder sie enden mit zugeschärftem freiem Rande und scheiden so den Gelenkraum in zwei miteinander communicirende Kammern ab. Der äussere, angewachsene Rand, dem entsprechend die Bandscheibe stets am dicksten ist, hängt fest theils mit dem Knochen, theils mit der fibrösen Kapsel zusammen, deren Gewebe sich zwischen die ungemein dünnen, fest adhärirenden Lamellen ihres synovialen Ueberzuges fortsetzt, so dass sie in gewissem Sinne Plicae synoviales mit fibrösem Inhalte darstellen.

Einen wesentlichen Einfluss üben auf Gestalt und Umfang der Glieder ihre **Muskeln** aus, welche, insoweit sie auf das Skelet der Extremitäten beschränkt sind, fast durchgreifend eine sehr in die Länge gezogene Form besitzen. Gemäss ihrer Hauptaufgabe, nämlich verschiedene Widerstände durch Drehung der Knochen in den Gelenken zu überwinden, bedienen sich die Muskeln der Knochen als Hebelarme, wobei ihre Zugrichtung an der zur Axe des bezüglichen Gelenkes senkrechten Ebene liegt. Entsprechend dieser Ebene bewegt sich jeweils der Angriffspunkt eines Muskels so in einem Kreisbogen, dass dieselbe mit dem Hebelarme einen spitzen Winkel erzeugt. Die Kraftäusserung eines jeden Muskels kann in jener Ebene in zwei Componenten zerlegt werden, von welchen die eine in der Tangente der möglichen Bewegung des Angriffspunktes senkrecht zu ihrem Hebelarme an diesem drehend wirkt, indessen die andere mit dem Hebelarme zusammenfallende Componente die Axe schneidet. Aus dem letzteren Umstande geht es klar hervor, dass nur ein Theil der von den Muskeln ausgeübten Kräfte zur wirklichen Bewegung, ein anderer zum Druck der Gelenkflächen gegeneinander verwendet wird. Die Muskeln halten die Glieder während der absichtlich angenommenen Lage in der für jede Leistung nöthigen Spannung. Die Wirkung dieses heilsamen Ein-

flusses wird aus dem Gegentheile klar, z. B. wenn wir uns niederlassen wollen und der Sitz ist tiefer als wir berechneten, oder wenn wir beim Herabsteigen einer Treppe nicht auf die erwartete Schlussstufe treffen u. s. w. Die Bedeutung der Muskulatur auf die Sicherung der gesezmässigen Coaptation der Gelenkflächen geht aber auch aus der Geneigtheit zu Luxationen hervor, wenn die Muskeln durch gewisse Degenerationen, wie sie z. B. während des Typhus [1]) sich ausbilden, die erforderliche Contractionskraft eingebüsst haben. Uebrigens werden auch ohne jedwede Bewegung durch das elastische Verkürzungsbestreben sämmtlicher über ein Gelenk hingespannter Muskeln die Berührungsflächen desselben permanent fest aufeinander gepresst. Dieser Druck kann schon bei gewöhnlicher Ruhelage dadurch bedeutend verstärkt und so das Gelenk in einer mittleren Stellung kräftig fixirt werden, dass diejenigen Muskeln, deren drehende Bewegungen einander entgegengesetzt sind, mit Anstrengung gleichzeitig eine Contraction erfahren. Wenn man die Kräfte in Rechnung bringt, welchen die stärkeren Muskeln anhaltend entgegen wirken, dann wird sich aus ihrem gewöhnlichen Einflusse und dem Zusammenwirken aller ein Gelenk umgebenden Muskeln eine »Mittellage« desselben ergeben, die als durchschnittliche Lage aus den abwechselnden Stellungen gelten kann. Die von C. Langer [2]) sog. Mittellage der Gelenke, welche dieser Autor als das Ergebniss des Gleichgewichtes sämmtlicher Muskeln eines Gelenkes bei gleichen Zuständen ihrer Substanz auffasst, wird von H. Friedberg [3]), welchem sie als primitive Positionsanomalie in Folge von schmerzhaften Gelenkaffectionen erscheint, mit Rücksicht darauf »intermediäre Position« genannt, weil sie in der Mitte zwischen den äussersten Graden der verschiedenen Bewegungsexcursionen liegt.

Im Dienste der Gliedermuskeln stehen mancherlei Hilfsorgane, welche theils ihre Kraft zu erhöhen, theils die Aeusserung derselben zu erleichtern haben. Ungemein starke, stellenweise zu bandartigen Streifen verdichtete Fascien umgeben nicht blos die Gesammtheit

1) Vgl. Fr. Alb. Zenker, Ueber die Veränderungen der willkürlichen Muskeln im Typhus abdominalis. Leipzig 1864. S. 133.

2) Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte zu Wien. Jahrg. XII. S. 21.

3) Pathologie und Therapie der Muskellähmung. Weimar 1858. S. 179.

der Muskeln je einer Extremität, sondern geben auch als sog. Ligta intermuscularia zwischen einzelne Gruppen derselben bis auf das Periost dringende Fortsätze, sowie Scheiden ab, welche einzelnen Muskeln zur besonderen Einhüllung dienen.

Synoviale Feuchtigkeit enthaltende Blasen — bursae mucosae — von grösserem oder geringerem Umfange und einer mit den Synovialkapseln der Gelenke im Wesentlichen übereinstimmenden Textur sind überall da zwischen das Fleisch oder die Sehne eines Muskels und die bezügliche Knochenstelle, oder zwischen zwei Sehnen eingeschoben, wo eine zu starke Reibung und Abnützung stattfinden könnte. Ebenso begegnen wir an den meisten strangförmigen Sehnen synovialen Membranen in Gestalt von Scheiden — vaginae synoviales —, welche aus zwei häufig unter Bildung eines Septums ineinander übergehenden, eine spaltenförmige Höhle begrenzenden Blättern bestehen, von welchen das eine parietal, das andere, übrigens nicht immer allseitig deutlich ausgebildete Blatt mit der Oberfläche des Sehnengewebes fest verwachsen ist. In Folge anomaler Einwirkungen erleiden die Schleimbeutel nicht selten derartige Veränderungen, dass sie in pralle, von synovialer Flüssigkeit erfüllte seröse Balggeschwülste — hygromata — umgewandelt werden, indessen die Sehnenscheiden dünn gestielte, von einer ebenso beschaffenen Flüssigkeit ausgedehnte Abschnürungen als sog. Ueberbeine — ganglia — erzeugen. Aehnliche Tumoren entstehen bisweilen aber auch aus Synovialkapseln der Gelenke dadurch, dass divertikelartige Ausbuchtungen, welche im kleinsten Maassstabe von Gosselin [1]) als gesezmässige »*cryptes ou follicules synovipares*« unterschieden wurden, eine mehr oder weniger bedeutende Volumenzunahme und schliessliche Abschnürung erfahren. Gewisse operative Eingriffe in solche gestielte Synovialcysten sind wegen deren nicht immer aufgehobenen sondern bald hohlen, bald soliden Verbandes mit dem Mutterboden wohl im Stande, durch Fortpflanzung einer hiedurch gesetzten Entzündung das betreffende Gelenk ernstlich zu gefährden. Die in den Schleimbeuteln und Synovialscheiden niemals fehlenden zottenartigen Auswüchse der Bindesubstanz, deren kleinste Anfänge theils structurlose, theils von Knorpelzellen durchsetzte

1) L. M. Michon, Des tumeurs synoviales. Paris 1851. S. 178.

Knospungen der letzteren sind, können nach mancherlei, namentlich fettiger Degeneration abgestossen und durch Reibung in melonenkernähnliche freie Körper umgewandelt werden.

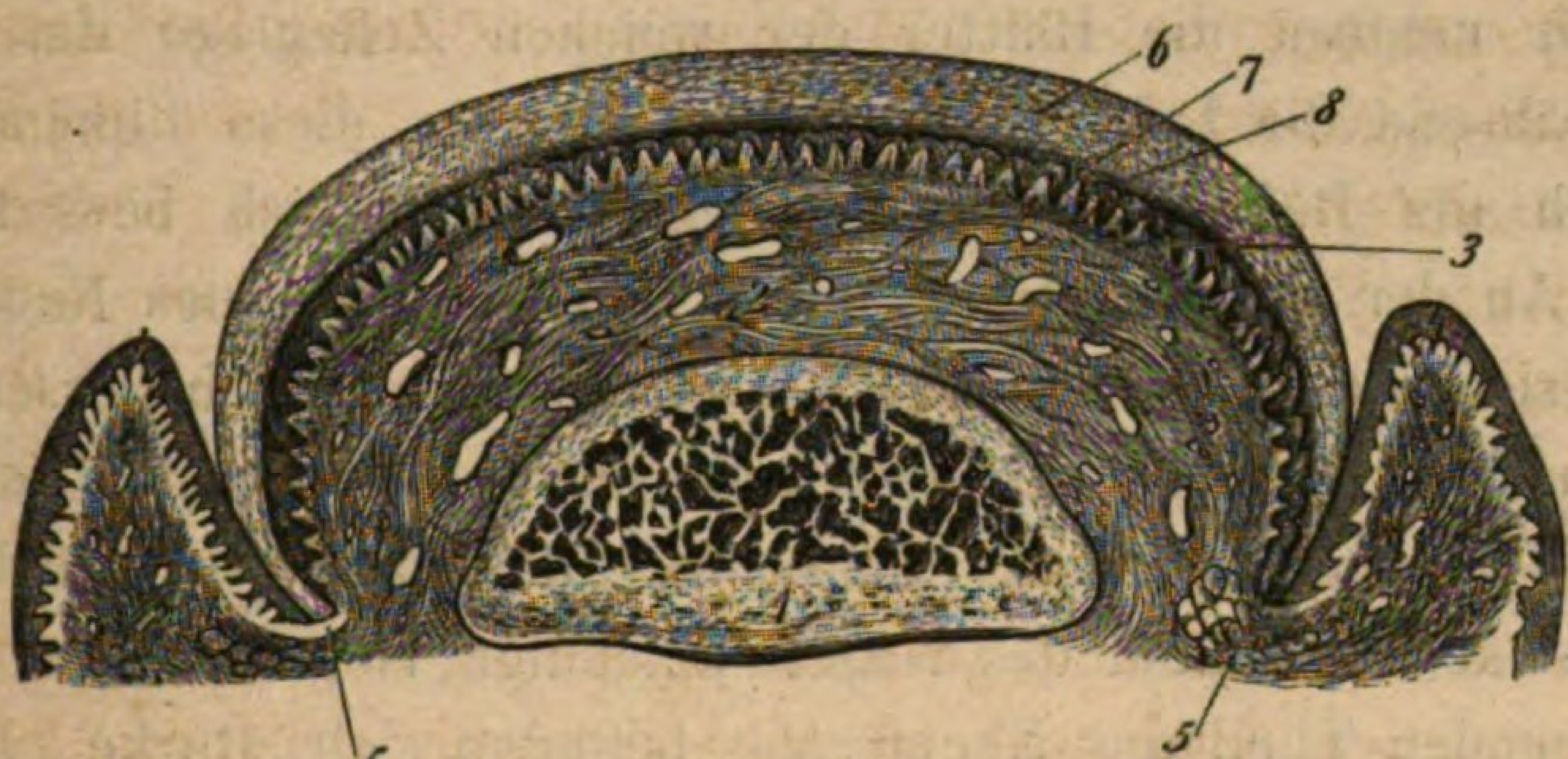
Knorpel- und Knochengewebe sind in Gestalt rundlicher Anhäufungen als Cartilagines et ossicula sesamoidea in die Sehnen etlicher Muskeln eingesprengt, theils um ihre Abnützung möglichst zu beschränken, theils um einen für ihre Wirkung günstigeren Insertionswinkel herbeizuführen.

Die Gefässe, welche in die Zusammensetzung der Extremitäten eingehen, verhalten sich sowohl der Art ihres Laufes als auch dem Typus der Vertheilung nach an den Brust- und Bauchgliedern wesentlich gleich. Die Hauptarterien verlaufen grösstentheils in der Tiefe der Länge nach zwischen den Muskeln, wobei dieselben der Beugeseite der Gelenke folgen, um einer gewaltsamen Dehnung so wenig als möglich exponirt zu sein. Indem sie jeweils Aeste eines einzigen grösseren Stammes sind, so muss Druck an der betreffenden Stelle die Circulation, aber auch bei Verwundungen die Blutung hemmen, andererseits dagegen die Gefahr einer Gangrän erhöhen, wenn der gemeinsame Stamm unterbunden worden ist. Die Venen und die Saugadern liegen theils in der Tiefe und begleiten die Pulsadern, theils sind dieselben subcutan, stehen aber mit den tieferen Venen in vielfacher Anastomose, wodurch der Rückfluss des Blutes während der Muskelcontractionen gesichert bleibt. Zum Unterschiede von den Gefässen treten die Nerven stets in mehreren Stämmen an die Glieder heran, lösen sich jedoch bald in grössere Aeste auf, welche sich den Gefässen beigesellen und ihre Verlaufsrichtung im Wesentlichen theilen.

Die Haut und der subcutane Zellstoff stimmen an sämmtlichen Gliedern in ihren wichtigsten Eigenschaften völlig überein, namentlich ist an allen die Rückenseite der Endphalange mit einem Nagel besetzt, welcher der Beugefläche derselben unter Anderem den für ihre tastende Function nöthigen Widerhalt zu verleihen hat. Ihrem Wesen nach erscheinen die länglich viereckigen Nägel — ungues — als wahrhaft epidermoidale Gebilde, an welchen sich wie an der Oberhaut eine tiefe weiche, und eine oberflächliche hornartig feste Masse unterscheiden lässt. Die erstere besteht aus rundlichen, kernhaltigen, granulirten Körpern, welche in longitudinale, gegen

die Hornsubstanz in eine gleichförmige Schichte übergehende Leistchen angeordnet sind; die feste Substanz, welche von der weichen durch eine dunkele, unregelmässig gezackte Linie abgesetzt ist, wird von länglichrunden und polygonalen abgeplatteten, kernhaltigen Zellen gebildet, die auf Zusatz von Kalilösung aus dem Zusammenhange und zum Quellen gebracht werden. Dieselben sind in zahllose,

Fig. III.



Querdurchschnitt des Nagelgliedes vom kleinen Finger (in 20facher Vergrösserung).

1. Knochen. 2. Fasergerüste des Nagelbettes mit den Lumina grösserer Gefässe. 3. Stratum papillare des Nagelbettes. 4. 4. Nagelwall. 5. 5. Nagelfalz. 6. Hornschichte des Nagels. 7. Rete Malpighii. 8. Dunkler Grenzstreifen zwischen den beiden letzteren.

dicht aufeinander liegende Schichten gruppirt, wodurch Längs- und Querschnitte der Hornsubstanz eine feine, der Oberfläche parallele Streifung erhalten.

Die Befestigung und das Wachsthum der Nägel werden durch eigenthümlich beschaffene Stellen der Lederhaut vermittelt, welche man als das Nagelbett und den Nagelfalz zu unterscheiden pflegt. Das Nagelbett erscheint als eine convexe, in querer Richtung stärker als der Länge nach gewölbte, in ihrer Grösse mit der angewachsenen Fläche des Nagels übereinstimmende Stelle des Corium. Sie ist mit 40—80 longitudinalen Leistchen besetzt, welche an ihrem hinteren Ende mehr und mehr in disseminirte starke, liegende Gefässpapillen übergehen. Die Grenze dieser Differenzen ist durch eine gegen den freien Rand des Nagels convexe Linie bezeichnet, welche zugleich die Scheidung in die kleinere, in Folge der noch undurchsichtigen jungen

Nagelzellen weiss erscheinende Lunula und in den grösseren, wegen des durch die mehr vertrockneten Zellen leichten Durchschimmerns der Blutfarbe roth aussehenden Theil des angewachsenen Nagels bewirkt. Die Leistchen, welche mit breiter Basis beginnen und zugeschärft aufhören, können als lineare Reihen unter sich verschmolzener, gefässhaltiger Cutispapillen betrachtet werden. Die Leistchen sind durch Furchen geschieden, deren Breite noch so gross ist als jene der Leistchen, welche an ihrer Basis 0,1 Mm. beträgt. Diese Furchen nehmen die Blätter der weichen Zellenlage des Nagels auf, während die Leisten des Nagelbettes in diese hineindringen, wodurch die Befestigung des Nagels hauptsächlich bewerkstelligt wird. An der hinteren Grenze und zu den Seiten des Nagelbettes erhebt sich die Cutis zu dem sog. Nagelwall, durch dessen unter spitzem Winkel geschehenden Zusammenstoss mit jenem der sog. Nagelfalz erzeugt wird. Im Grunde des Falzes, in welchen der so angewachsene Rand des Nagels eingefügt ist, und am nächstangrenzenden Theil des Nagelbettes befinden sich starke, liegende Gefässpapillen von 0,1 — 0,2 Mm. Höhe, welche als eigentliche Matrix [1]) der Nagelsubstanz vorzugsweise das Längenwachsthum der Nägel vermitteln, welches durch das Beschneiden der letzteren wesentlich befördert wird, während dieselben eine bestimmte, nicht weiter veränderliche Länge erreichen, wenn sie nie verkürzt werden.

Nach den bisherigen allgemeineren Betrachtungen des Materials, aus welchem beiderlei Extremitäten aufgebaut sind, müssen die Eigenthümlichkeiten seiner speziellen Anordnung durch gesonderte Untersuchung der oberen und der unteren Glieder zur Kenntniss gebracht werden.

1) Vgl. Henle, Handbuch der Eingeweidelehre des Menschen. Braunschweig 1862. S. 36.

Erster Abschnitt.

Die oberen Extremitäten.

Es ist bezeichnend für die oberen, an die Brust geknüpften Glieder, dass sie eine so eminente Beweglichkeit besitzen, dass es am ganzen Körper keine einzige Stelle gibt, welche durch sie bei geeigneter Lage desselben nicht erreichbar wäre. Durch die Eigenthümlichkeit ihrer Gliederung sind sie im Stande, sich durch alle Abtheilungen hindurch nach Einer Richtung im Bogen zu beugen, wodurch ihre Bedeutung als Ergreif- und Haltorgane im höchsten Grade gefördert wird. In Folge ihres freien Herabhängens zu den Seiten des Rumpfes vermögen die Brustglieder aber auch beim schnellen Gehen wichtige Dienste zu leisten, weil sie gleichsam als Balancirstangen wirksam sind, wenn der Körper in Gefahr kommt, hiebei das Gleichgewicht zu verlieren [1]). Dieser Einfluss scheint jedoch nicht immer gleiche Geltung zu haben, denn bei einem von mir in diesem Betreffe untersuchten Manne, welchem beide Brustglieder hoch oben amputirt worden waren, hatte die Sicherheit und Festigkeit des Ganges in keinem Tempo weder früher noch später die mindeste Einbusse erfahren.

Obwohl bei den Brustgliedern die Vollkommenheit ihrer Funktion

1) W. u. E. Weber, Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. Göttingen 1836. S. 102.

nicht wenig davon abhängt, dass sie nur durch die medialen Enden des aus den Schlüsselbeinen und den Schulterblättern gebildeten Knochengürtels mit dem übrigen Skelete in articulirender Verbindung stehen, so kann vom topographischen Standpunkte aus jener Gürtel doch ebenso wenig als der Musc. pectoralis major und latissimus dorsi zur Masse der oberen Glieder gerechnet werden. Dies ist schon deshalb unzulässig, weil etliche unzweifelhaft nicht vorwiegend im Dienste der Glieder stehende Muskeln, wie der Cleidomastoideus, der Kopftheil des Trapezius, der Pectoralis minor, der Omohyoideus mit denselben zusammenhängen. Doch wird es andererseits zur Beurtheilung gewisser Bewegungsmechanismen und Gestaltsverhältnisse unvermeidlich sein, auch den schon bei anderen Gelegenheiten einlässlich geschilderten »Rumpftheil« der oberen Glieder in nähere Betrachtung zu ziehen.

Diesen Bestimmungen gemäss werden wir die oberen Gliedmassen annähernd durch eine Linie künstlich vom Rumpfe abgrenzen können, welche die Endpunkte der bei gesenktem Zustande derselben entstehenden Achselfalte mit der Spitze des Acromion verbindet. Zu einiger Rechtfertigung dieser Beschränkung des Begriffes der Brustglieder mögen unter Anderem, obwohl dieser Zustand nicht im Entwickelungsgeseze begründet ist, die ohne Arme geborenen Menschen dienen, bei welchen die Schulterblätter und Schlüsselbeine niemals vermisst worden sind, sowie die merkwürdige Thatsache, dass die Clavicula bei aller sonstigen Integrität der Brustgliedmasse gänzlich fehlen kann. Den wenigen in der Literatur verzeichneten Beispielen dieses merkwürdigen Bildungsdefectes vermag ich einen Fall beizufügen, dessen Kenntniss ich der gefälligen Mittheilung des Herrn Dr. P. Niemeyer zu Magdeburg verdanke. Derselbe betrifft einen kräftigen, mit einer rechtseitigen Scoliose behafteten 15jährigen Knaben, welchem das linke Schlüsselbein gänzlich mangelt, so dass die Schulter des betreffenden Armes bis zum Brustbeinrande verschoben werden kann. Soweit die mit der Clavicula in Beziehung stehenden Muskeln als Reliefs durch die Haut hindurch erkennbar sind, ist anzunehmen, dass die Portio clavicularis des grossen Brustmuskels fehlt, die Schlüsselbeinportion des Kopfnickers aber in Verbindung mit der sonst an die Clavicula angehefteten Faserung des Trapezius über den Sternalursprung des

Pectoralis major in ähnlicher Weise herabsteigt, wie der anomale sog. Musc. thoracicus, dessen oberes Ende ohnehin sehr gewöhnlich in den Kopfnicker übergeht.

Die Gesammtlänge der oberen Extremitäten ist nicht unmerklichen Schwankungen unterworfen und verhält sich auch nicht immer auf beiden Seiten völlig übereinstimmend. Das einseitige Vorwalten der Länge betrifft meist den rechten Arm, was schon deshalb nicht ohne Interesse ist, weil derselbe auch unter ganz gewöhnlichen Verhältnissen stärker als der linke ausgebildet zu sein pflegt, womit denn auch die Thatsache im Einklange steht, dass weitaus die meisten Menschen ohne besonderes Einschreiten der Erziehung rechtshändig geworden sind. Die angeborene Ungleichheit der oberen Extremitäten verdient in ihren höheren Graden deshalb wohl berücksichtigt zu werden, weil sie Rückgratsverkrümmungen sehr begünstigen muss, und bei Messungen behufs der Diagnose von Luxationen, Fracturen etc. zu beklagenswerthen Irrthümern und Missgriffen Anlass geben kann.

Bei vollkommen geregelten Proportionen des Körpers erstreckt sich die vertikal herabhängende Brustgliedmasse bis zur Mitte oder genauer bis zur Grenze des 5. und 6. Neuntels des Oberschenkels herab. Wenn dieselbe im Zustande der Ermüdung während dieser Position sich selbst überlassen bleibt, dann nimmt sie eine die geringste Muskelkraft erfordernde, zwischen voller Supination und Pronation liegende Stellung an, so dass der Daumen nach vorn, der kleine Finger nach hinten gekehrt ist. So sehr man geneigt sein könnte, diese »Ruhelage« der Gliedmasse, bei welcher drei für Diagnose und Einrichtung von Fracturen und Luxationen wichtige Hervorragungen, nämlich das Acromion, der Epicondylus, sowie der Processus styloideus radii sich in Einer Linie befinden, der Detailschilderung zu Grunde zu legen, so erscheint es doch für die Beschreibung der Weichtheile zweckmässiger, weder sie in Anwendung zu bringen, noch auch die mit dem Handrücken nach vorn gewendete Position, welche nach Analogie der bei den Quadrupeden bestehenden Verhältnisse eine den unteren Gliedern conforme Betrachtung in Aussicht stellt. Vielmehr ist es erfahrungsgemäss am förderlichsten, bei der Beschreibung die vollkommene Supinationstellung der Gliedmasse im Auge zu haben, bei welcher

die Hohlhand nach vorn, der Daumen nach aussen, der kleine Finger nach innen gekehrt ist. In Anbetracht der ungemein wechselvollen Stellungen der ganzen Gliedmasse und ihrer Theile unter sich dürfte die wünschenswerthe Präcision und Deutlichkeit in der Beschreibung am meisten dadurch erreichbar sein, dass man die Theile nach ihren jeweiligen räumlichen Beziehungen zum Ulnar- und Radialrande, sowie zur Beuge- und Streckseite näher zu bestimmen sucht.

Die Topographie

der oberen Extremitäten.

Nicht blos zum Zwecke einer leichteren Beurtheilung der in gesezmässiger Aufeinanderfolge wechselnden äusseren Gestalt der Brustglieder, sondern auch in Rücksicht auf pathologische Veränderungen und operative Eingriffe ist es erforderlich, an denselben gewisse Abtheilungen zu unterscheiden und in gesonderte Betrachtung zu ziehen. Nachdem es aber vom Standpunkte einer topographischen Schilderung des Körpers vollkommen gerechtfertigt ist, jenen aus den Schlüsselbeinen und Schulterblättern gebildeten Gürtel, durch welchen die oberen Extremitäten mit dem Skelete des Rumpfes in Verbindung gesetzt sind, diesem beizuzählen, könnte man zur Annahme geneigt sein, dass nur drei Hauptabtheilungen der Brustglieder, nämlich der Oberarm, der Vorderarm und die Hand den Inhalt ihrer Topographie bilden werden. Allein man würde hiebei ausser Acht lassen, dass der Zusammenstoss dieser Abtheilungen nicht einfach durch Linien bezeichnet ist, sondern unter Bildung grösserer Gebiete stattfindet, welche durch Eigenthümlichkeiten der äusseren Form und der inneren Zusammensetzung characterisirt sind; doch muss daran erinnert werden, dass diese intermediären Bezirke äusserlich grösstentheils keine natürlichen Grenzen haben, sondern sich so unmerklich in ihre Nachbarschaft fortsetzen, dass es zu ihrer Bestimmung künstlicher Marken bedarf. Den auf praktische Zwecke und Bedürfnisse gerichteten Gesichtspunkten ge-

mäss können als verschiedene Bezirke der Brustglieder aufgeführt werden:

I. Die Schulter.
II. Der Oberarm.
III. Der Ellenbogen.
IV. Der Vorderarm.
V. Die Gegend des Handgelenkes.
VI. Die Hand.

I. Die Schulter.

Unter Schulter im Allgemeinen hat man bis zu der Stelle herab, wo der Arm beginnt in seinem ganzen Umkreise frei zu werden, die Gesammtheit derjenigen den Brustkorb seitlich überschreitenden harten und weichen Gebilde zu verstehen, welche zum Uebergange in die obere Extremität tendiren. Obwohl diese Bestimmung den grössten Theil der Schlüsselbeine und der Scapula, sowie der bezüglichen Gliedermuskeln des Thorax vom Begriffe der Schulter ausschliesst, so hat sie dennoch deshalb eine volle praktische Berechtigung, weil jene grösseren Knochen- und Muskelsegmente sich als integrirende Theile der Brustwand ausweisen, durch welche die physikalische Exploration der Lungen geschehen kann. Zum Zwecke einer leichteren Uebersicht ist es rathsam, an jener Gesammtheit zwei Abtheilungen zu unterscheiden, nämlich eine mediale, welche das Gebiet der Achselhöhle in sich begreift, und eine laterale, welche die Schulter im engeren Sinne darstellt. Nachdem die von der Betrachtung des Rumpfes ohnehin unzertrennliche Cavitas axillaris schon bei einer anderen Gelegenheit [1]) allen ihren Eigenschaften und Beziehungen nach ausführlich geschildert worden ist, kann die gegenwärtige Untersuchung füglich auf die laterale Abtheilung beschränkt bleiben.

Die Schulter im engeren Sinne, deren Mittelpunkt ein grosses, die freieste Verbindung des Armes mit dem Rumpfe

1) H. Luschka, Die Anatomie der Brust des Menschen. Tübingen 1863. S. 43 ff.

vermittelndes Gelenk bildet, kann in gewissem Sinne als äussere-obere Wand der Achselhöhle erklärt werden. An der lateralen Grenze von Thorax und Hals bildet dieselbe eine sich mehr oder weniger über das Niveau der Basis des letzteren erhebende Wölbung, welche je nach der von der besonderen Configuration des Brustkorbes, namentlich der Inclination seiner oberen Apertur abhängigen habituellen Stellung der Clavicula bald sanft abfällt, bald sich in einem sehr prononcirten Grade erhebt, wodurch der Hals kürzer erscheint und der Kopf tief zwischen »den hohen Schultern« steckt. Bei jener gefälligen Rundung der Schulter, welche besonders den gut gebauten Frauenkörper ziert, ist man nicht im Stande, äusserlich natürliche Schultergrenzen ausfindig zu machen, während solche dagegen bei robusten Männern nie gänzlich vermisst werden. Nach oben findet die Schulter durch den Ansatz des Trapezius ihren Abschluss, insoweit nämlich die Insertion an der ihrem Gebiete zufallenden knöchernen Grundlage stattfindet; nach vorn geschieht die Abgrenzung durch eine die Vena cephalica aufnehmende Furche, welche dadurch zu Stande kommt, dass sich die Clavicularportion des grossen Brustmuskels unter den ihr zugekehrten Rand des Deltoideus schiebt. Die hintere Grenze entspricht im Wesentlichen dem Dorsalrande des letzteren Muskels, der sich jedoch meist weiter nach aufwärts-rückwärts erstreckt, als dasjenige Segment des Schulterblattes, welches bei irgend welcher Armstellung den Brustkorb überschreitet.

Die meisten, am Aufbaue des Humerus betheiligten Substrate stehen mit der Herstellung des Schultergelenkes in der nächsten räumlichen und functionellen Beziehung, sind aber fast durchgreifend nur Bruchstücke solcher Gebilde, welche sich in nachbarliche Provinzen ununterbrochen fortsetzen.

Indem die knöcherne Grundlage der Schulter für eine allseitige Beurtheilung ihrer äusseren Formen vor Allem maassgebend ist, auch die meisten Weichtheile in ihrem unmittelbaren Dienste stehen und sich nach derselben richten, muss sie nothwendig auch für topographische Erörterungen die Basis bilden. Die drei zu ihrer Bildung beitragenden Knochen, nämlich das Schulterblatt, die Clavicula, das Oberarmbein liefern ein sehr ungleiches Contingent, dessen Bedeutung sowohl im Einzelnen als auch

nach seinem Verbande speziell gewürdigt werden muss. Von der Scapula gehört dem engeren Gebiete der Schulter bei jedweder Stellung des Armes dasjenige Segment derselben an, welches den Condylus scapulae, das Acromion und den Processus coracoideus in sich begreift. Der Condylus erscheint als seitlicher oberer Winkel des Schulterblattes und zunächst dazu bestimmt, den gleitenden Contact mit dem Oberarmkopfe zu vermitteln. Demgemäss trägt er lateralwärts eine überknorpelte, von einem Faserringe eingefasste Gelenkfläche, welche eine Höhe von 40, eine grösste Breite von 30 Millimeter und die Gestalt eines Ovales besitzt, dessen Spitze nach vorwärts-aufwärts gerichtet ist. Hinter dem Condylus erhebt sich das Acromion in Gestalt eines Fortsatzes, welcher als lateraler Ausläufer der Spina scapulae betrachtet werden kann. Seine innere kleinere Hälfte zieht hinter dem Halse des Condylus weg und bildet durch ihren ausgeschweiften Seitenrand mit diesem eine tiefe Kerbe, indessen die seitliche Hälfte in Form eines sichelähnlich nach vorwärts gekrümmten Flügels über die Cavitas glenoidalis lateralwärts hinausschreitet. Dieser Flügel oder das Acromion im engeren Sinne besitzt eine nach aufwärts-rückwärts gerichtete schwach gewölbte und eine nach vorwärts-abwärts schauende schwach concave Fläche, welche ohne Ausnahme in jeder Altersstufe von einer dünnen Faserknorpelschichte überzogen ist. Die beiden, an der abgerundeten Spitze des Acromion unter sich zusammenfliessenden, aus der Fortsetzung der Lippen der Spina scapulae hervorgehenden Ränder sind so angeordnet, dass der eine nach aussen liegt, convex, rauh und gewulstet, der ihm entgegengesetzte ausgeschweift und an seinem vorderen Ende mit einer oblongen Gelenksfläche für das Schlüsselbein versehen ist. Das Acromion wird von einem so ausserordentlich dicken Periost überzogen, dass Fracturen desselben nur selten mit Dislocationen verknüpft sind, und daher leicht mit einfachen Contusionen verwechselt werden können. In seltenen Ausnahmsfällen geht die normalmässig zur Zeit der Vollendung des Körperwachsthums in knöcherne Continuität tretende Epiphyse der Spitze des Acromion eine durch ein mehr oder weniger vollkommenes Gelenk vermittelte bewegliche Verbindung mit der Schulterecke ein. Der auf diese Art entstandene, meist dreieckig geformte »accidentelle Acromialknochen«,

welcher unter allen Umständen dem Lig. coraco-acromiale zur Anheftung dient, kann leicht zur Verwechselung mit einem Bruche des Acromion Veranlassung geben [1]).

Der Processus coracoideus stellt einen hakenähnlich gekrümmten Ausläufer des Schulterblatthalses dar, welcher neben dem oberen Ende der Cavitas glenoidalis zwischen dieser und der sog. Lunula mit senkrecht ansteigender Wurzel beginnt. Nach kurzem Verlaufe biegt sich diese unter einem stumpfen, nach vorn und lateralwärts offenen, ausgerundeten Winkel so um, dass ihre vordere Fläche zur unteren, die hintere zur oberen wird. Man kann demnach am Rabenschnabelfortsatz ein kürzeres vertikales, und ein längeres im Wesentlichen horizontales Stück unterscheiden. Das letztere hat jedoch keine rein horizontale Lage, sondern steigt nach aussen merklich an und bietet zugleich eine solche Neigung dar, dass die eine Seite, welche schwach vertieft und platt ist, nach abwärts-rückwärts, die andere rauhe nach einwärts-aufwärts gekehrt ist. Von den beiden Rändern des horizontalen Stückes, die zur abgerundeten, von einer dünnen Faserknorpelschichte überzogenen Spitze zusammenfliessen, ist der eine nach auswärts-rückwärts, der andere nach vorwärts-einwärts gekehrt. Zwischen dem seitlichen Rande der Pars horizontalis des Processus coracoideus und der Spitze des Acromion ist das ungemein starke dreieckige fibröse Lig. coraco-acromiale brückenartig so ausgespannt, dass seine angewachsene Basis an der ganzen Länge des ersteren, das dünne Ende an der letzteren ihre Anheftung finden. Der normalmässig im Zusammenhange mit dem Coracobrachialis und kurzen Kopfe des Biceps theils von der Spitze, theils vom inneren Rande des Processus coracoideus entspringende Musc. pectoralis minor weicht bisweilen in der Art von der Regel ab, dass er mit strangförmiger platter Sehne mittelst eines Schleimbeutels über die convexe Seite jenes Fortsatzes, das Lig. coraco-acromiale durchbrechend, gegen die fibröse Kapsel des Schultergelenkes vordringt und sich in Verbindung mit der Sehne des Musc. supraspinatus am Tuberculum majus anheftet. Das Schlüsselbein zerfällt hinsichtlich seiner räumlichen Beziehungen in zwei Segmente von sehr ungleicher Länge. Das grössere

1) Vgl. W. Gruber, Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin. 1863. S. 373.

— pars thoracica — erstreckt sich vom medialen Ende des Knochens bis zum unteren Rande der zweiten Rippe, steht also mit dem Brustkorbe in so naher Berührung, dass durch seine Percussion der Zustand der Lunge explorirt werden kann. Das kleinere Segment — pars humeralis —, welches bei gut gewölbtem Brustkorbe durch das über dessen seitlichen Umfang hinausschreitende laterale Drittel gebildet wird, gehört durchaus dem Gebiete der Schulter an, und muss daher unter allen Umständen einen leeren Percussionsschall ergeben. In seltenen Ausnahmsfällen findet ein angeborener Mangel dieser Schlüsselbeinportion statt, welcher sogar, wie eine Mittheilung von C. Gegenbaur [1]) lehrt, erblich sein kann. Die Schulter zeigt unter solchen anomalen Verhältnissen eine tiefere Stellung und wird gegen den vorderen Thoraxumfang durch eine Einsenkung abgegrenzt, welche sich ununterbrochen in die der Fossa supraclavicularis entsprechende Vertiefung fortsetzt. Die von oben nach unten platt gedrückte, mit einem hinteren convexen und einem vorderen concaven Rande versehene Pars humeralis claviculae ruht nach innen auf dem Rabenschnabelfortsatze, mit welchem sie durch das Lig. coraco-claviculare verbunden ist. Dasselbe besteht aus einer vorderen das sog. Lig. trapezoideum bildenden, vom inneren Rande jenes Fortsatzes zur unteren Fläche des Acromialendes der Clavicula gehenden und einer hinteren Abtheilung, dem sog. Lig. conoideum, das vom winkeligen Vorsprunge des Processus coracoideus gegen den hinteren Rand des Schlüsselbeines ausstrahlt. In die nach vorn und innen offene Nische zwischen diesen Bandstreifen ist ohne Ausnahme ein Schleimbeutel eingeschoben, welcher aber vom fibrösen Gewebe derselben bisweilen so umschlossen wird, dass er wie die Höhle einer Articulatio coracoclavicularis erscheint, was um so täuschender ist, als die jenen Bändern zur Anheftung dienenden Knochenstellen stets einen faserknorpeligen Ueberzug haben. Das äussere Ende der Pars humeralis claviculae tritt mit dem Acromion in gegliederte Verbindung. Die correspondirenden fast gänzlich planen oblongen Contactflächen werden durch einen gegen seine freie Seite in zarte Fortsätze aus-

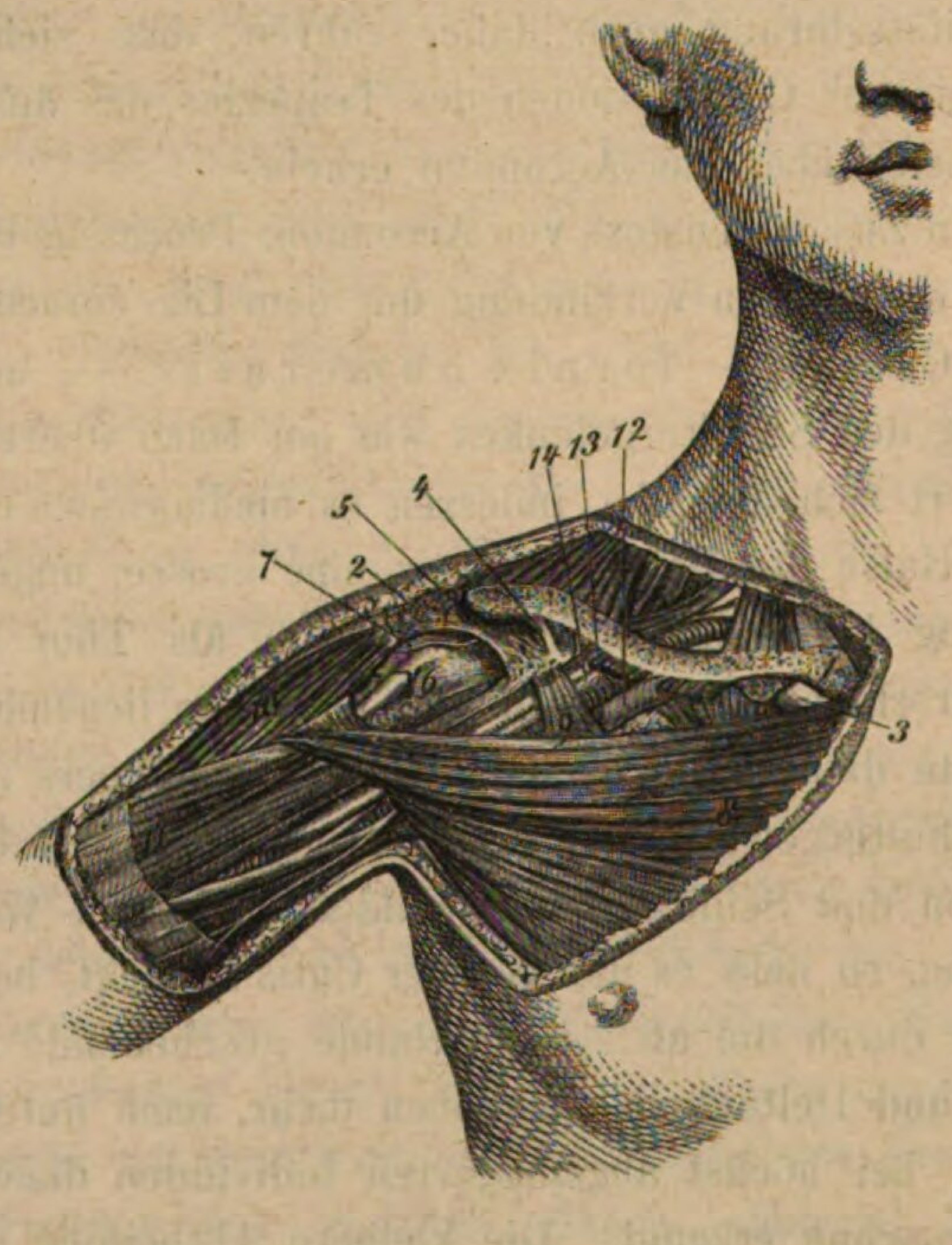
1) Jenaische Zeitschrift für Medizin und Naturwissenschaften. Leipzig 1864. Bd. I.

gewachsenen Faserknorpel gebildet, welcher am Schlüsselbeine stets eine etwas grössere, durchschnittlich $2^1/_2$ Mm. betragende Mächtigkeit hat. Manchmal wird die Höhle dieses oft sehr schlaffen, aber doch nur Hebung und Senkung gestattenden Gelenkes durch einen Meniscus unvollständig durchsetzt, welcher vom oberen hinteren Umfange aus eindringt. Das der Synovialhaut dieses Gelenkes zur Verstärkung dienende fibröse Gewebe gewinnt am oberen Umfange eine derartige Stärke, dass manche Autoren glaubten, den queren Faserzug daselbst als eigenes Band unter dem Namen eines Lig. acromiale claviculae aufführen zu müssen. In Folge einer abnormen Verdickung dieses Bandstreifens entsteht nicht selten ein deutlich tastbarer Vorsprung, welcher von Unkundigen leicht für eine Luxation des Scapularendes der Clavicula nach oben gehalten werden könnte. Ein stärkerer Vorsprung kann übrigens hier ohne eigentliche Continuitätsstörung auch daher rühren, dass sich in Folge häufiger energischer Contractionen des Trapezius das äussere Ende des Schlüsselbeins über das Acromion erhebt.

Durch den Zusammenstoss von Acromion, Processus coracoideus und Clavicula entsteht in Verbindung mit dem Lig. coraco-acromiale eine Art von Gewölbe — fornix humeralis —, welches den oberen Umfang des Schultergelenkes wie ein Dach überragt. Nach aussen erweitert sich dasselbe, indessen es medianwärts enger wird, und mit dem Halse des Schulterblattes eine grosse, ungefähr dreieckige Oeffnung begrenzt, welche gleichsam als Thor zur Fossa supraspinata erscheint und dem in der letzteren liegenden Muskel zum Durchtritte dient. Die der Oberfläche des Körpers zugekehrte Seite dieses Schultergewölbes ist grösstentheils, insoweit es nämlich durch Acromion und Schlüsselbein gebildet wird, frei von muskulöser Verhüllung, so dass es nur von der Cutis bedeckt, bei robusten Subjecten aber durch die an seinem Rande geschehende Anheftung des Trapezius und Deltoideus nach oben mehr, nach unten weniger überragt wird, bei höchst abgemagerten Individuen dagegen einen winkeligen Vorsprung erzeugt. Die kleinere Abtheilung des Fornix acromialis, d. h. diejenige, welche durch den Processus coracoideus und durch das Lig. coraco-acromiale hergestellt wird, ist in seiner ganzen Ausdehnung von Muskelsubstanz umgeben. Das unter dem vorderen Rande des Schlüsselbeins in einer von aussen nach innen

abnehmenden Länge hervorragende Stück des Processus coracoideus begrenzt mit der Spitze des Acromion und mit dem concaven Rande des Schlüsselbeins das sog. T r i g o n u m c o r a c o - a c r o m i a l e, dessen Boden das Lig. coraco-acromiale darstellt. Indem dasselbe durch eine verhältnissmässig dünne sich noch über die Spitze des Processus coracoideus ausbreitende Partie des Musculus deltoideus bedeckt wird, macht es sich bei mageren Menschen als flache Grube nach aussen von der Fossa infraclavicularis ohne weiteres bemerklich und ist bei muskelkräftigen Menschen jedenfalls sicher durchzufühlen, so dass es als Ausgangspunkt für gewisse Methoden der Exarticulation des Humerus wohl beachtet zu werden verdient.

Fig. IV.



Vordere Seite der rechten Schultergegend.

1. Schlüsselbein. 2. Acromion. 3. Erste Rippe. 4. Lig. coraco-claviculare anticum. 5. Lig. coraco-acromiale. 6. Caput humeri. 7. Bursa mucosa subacromialis. 8. Pars sternocostalis des Pectoralis major. 9. Pectoralis minor. 10. Schnittfläche des Deltoideus. 11. Biceps. 12. Vena subclavia. 13. Art. subclavia. 14. Plexus brachialis.

Vom Os humeri fällt das obere bis zum unteren Rande der Sehne des Latissimus dorsi und Pectoralis major reichende Viertel dem Gebiete der Schulter zu. Es begreift den Gelenkkopf, die das sog. Collum anatomicum bildende Rinne, das Tuberculum majus und minus, sowie dasjenige unter diesen Höckern befindliche etwa 5½ Cent. lange Stück der Diaphyse in sich, welches als »Collum chirurgicum« angesehen zu werden pflegt. Der etwas mehr als dem Drittel einer Kugel von 2 Cent. Radius entsprechende Gelenkkopf kommt stets nur durch ein Drittel seiner Contactfläche mit der Cavitas glenoidalis in Berührung. Er ist nebst dieser in eine weite, sowohl auf den Hals des Condylus scapulae als auch auf das Collum anatomicum humeri übergreifende Kapsel eingeschlossen, deren fibröse Schichte ausser durch Sehnengewebe von einem bandartigen Streifen — lig. coraco-humerale — verstärkt wird, welcher vom seitlichen Rande des Process. coracoideus entspringt und zwischen der Sehne des Subscapularis und Supraspinatus in die Kapsel übergeht. Zwischen die Capsula fibrosa namentlich auch zwischen die theilweise in dieselbe ausstrahlende Sehne des Musc. supraspinatus und die concave Seite des Schultergewölbes ist ein umfänglicher Schleimbeutel — bursa mucosa subacromialis — eingeschoben, welcher nicht selten mit angrenzenden Schleimbeuteln communicirt.

Unter normalen Verhältnissen wird der Gelenkkopf grösstentheils vom Schultergewölbe wie von einer die Cavitas glenoidalis gleichsam ergänzenden Pfanne knapp umfasst, so dass hauptsächlich nur die durch Sehnengewebe ungemein verdickten Tubercula humeri über dasselbe hinausragen. Die Beziehung der letzteren zur Körperoberfläche und die durch sie bedingte Wölbung zeigen aber je nach der Stellung des Armes bemerkenswerthe Differenzen. Als Grundlage für die Beurtheilung der mit den verschiedenen Bewegungen wechselnden äusseren Form mag daran erinnert werden, dass bei ruhig herabhängendem Arme das Tuberculum majus dem vorderen Umfange der Schulter entspricht und hier durch dasselbe die stärkste, sich am weitesten nach aufwärts erstreckende Wölbung hervorgebracht wird. Jener dichte Anschluss des Oberarmkopfes an die concave Seite des Schultergewölbes wird durch den gesezmässigen Einfluss verschiedener Muskeln bedingt, deren spezielle Wirkung wir aber erst in der systematischen Anatomie der oberen Glieder

detailliren können. Die Innigkeit des Contactes muss demgemäss durch jedwede Schwächung der Muskelkräfte gestört werden. H. Friedberg[1]) hat an einem auch in anderer Hinsicht lehrreichen Falle gezeigt, dass der Arm, dem Geseze der Schwere folgend herabsinkt, wenn der Musc. supraspinatus in Folge einer Ernährungsstörung seine Elasticität eingebüsst hat. Das Caput humeri entfernt sich von der Gelenkpfanne, so dass eine myopathische Luxation in perpendiculärer Richtung nach abwärts zu Stande kommt. Die Entfernung des Oberarmkopfes kann einen Zoll und mehr betragen, wenn nicht blos der Supraspinatus, sondern auch die übrigen das Schultergelenk umgebenden Muskeln ihre Elasticität verloren haben. Unter solchen Umständen geht die regelmässige Wölbung der Schulter verloren und es bildet sich unter dem Acromion eine für die Exploration leicht zugängliche Vertiefung aus, welche nothwendig auch nach violenten Luxationen eintreten muss.

Die in die Zusammensetzung der Schulter im engeren Sinne eingehende Muskulatur wird aber theils von Ausläufern der Gliedermuskeln des Thorax, theils durch Bruchstücke solcher Muskeln gebildet, welche auf das Gerüste des Armes einschliesslich den Extremitätengürtel beschränkt sind. Zu den ersteren gehört das Ende des Pectoralis major und Latissimus dorsi, zu den letzteren das Ende des Musc. subscapularis, supra- und infraspinatus, teres major, die Ursprünge des Biceps und Coracobrachialis, des Anconeus longus, externus und internus, sowie der grösste Theil des Musc. deltoideus. Während einige dieser Muskeln mit dem Schultergelenke in keiner näheren Verbindung stehen, wie die an der inneren, der Achselhöhle zugekehrten Seite des Oberarmbeins angebrachten Coracobrachialis und kurzer Kopf des Biceps, oder die mehr am hinteren Umfang dieses Knochens liegenden Mm. anconei, tragen andere wesentlich zur Verstärkung seiner Kapsel und zur Erhaltung des Contactes bei. Zu ihnen muss erstens der Musc. subscapularis gezählt werden, dessen laterales Ende unter dem Process. coracoideus zum Tuberculum majus gelangt und mit zwei Schleimbeuteln in Verbindung steht, von welchen der eine — bursa mucosa subscapularis — unter ihm liegt und fast ohne

1) Pathologie und Therapie der Muskellähmung. Weimar 1858. S. 191.

Ausnahme mit der Höhle des Schultergelenkes communicirt, der andere viel kleinere — bursa mucosa subcoracoidea — unter jenem Fortsatze angebracht ist und öfters mit der Bursa subacromialis in offene Verbindung tritt. Zweitens stehen sie mit dem Schultergelenke der Musc. supra- und infraspinatus in sehr inniger Verbindung, da sie nicht allein am Tuberculum majus ihre Anheftung finden, sondern durch Abgabe von fibrösem Gewebe an die Kapsel einen wichtigen Antheil an ihrer Festigkeit erlangen. Drittens hat der lange Kopf des Biceps zum Schultergelenke nicht blos insofern eine mehr räumliche Beziehung, als seine strangförmige Ursprungssehne über dem Gelenkkopfe durch die Kapsel hindurchzieht, sondern dieselbe ist auch als eine Art von »Lig. interarticulare« dadurch wirksam, dass sie den Kopf des Humerus gegen die Cavitas glenoidalis presst und ihn bei Stössen von unten nach oben zu stützen vermag.

Der am Aufbaue der Schulter am meisten betheiligte Muskel, welcher namentlich auf die Rundung derselben einen wesentlichen Einfluss übt, ist der Musc. deltoideus. Er bildet gleichsam eine fleischige Fortsetzung des Schultergewölbes, welche die dasselbe überschreitenden Bestandtheile lateralwärts, sowie nach vorn und hinten kappenartig umschliesst, so dass nur die der Achselhöhle zugekehrte Seite der Schulter von ihm frei bleibt. Insoweit der Musc. deltoideus, welcher sich nach hinten in die Regio scapularis, nach abwärts in den Oberarm verliert, dem engeren Gebiete der Schulter angehört, ruht er nur zum kleineren Theil auf den seiner concaven Fläche zugekehrten Segmenten der übrigen genannten Muskeln und schliesst sich vorwiegend fast unmittelbar an die fibröse Kapsel des Schultergelenkes, sowie an das Oberarmbein an. Auf das Fleisch des Deltoideus setzt sich das Gewebe der Fascia infraspinata fort, ohne dass man jedoch behaupten kann, dass es um diesen Muskel eine wahre fibröse Scheide erzeuge. Nur seine Aussenseite wird von einer Lamelle bekleidet, welche den unzweideutigen Character einer echten Binde besitzt, während die entgegengesetzte Fläche durch einen weichen lamellösen Zellstoff mit ihrer Unterlage lose zusammenhängt. Nur nach aufwärts erlangt das Gewebe eine grössere Festigkeit und schliesst sich an den vorderen Rand des Lig. coraco-acromiale an, indessen der hintere Rand dieses Bandes in die Fascia supraspinata übergeht.

Nach einwärts tritt der subdeltoideale Zellstoff theils in Verbindung mit der den Musc. coracobrachialis und kurzen Kopf des Biceps umhüllenden Binde, theils setzt er sich in den Zellstoff fort, welcher den Musc. subscapularis bedeckt. In den nach oben dichter werdenden subdeltoidealen Zellstoff, den W. Gruber[1]) glaubte als »Semivagina« des Schultergelenkes aufführen zu müssen, strahlt in seltenen Ausnahmsfällen ein länglich dreieckiger Muskel, Tensor semivaginae[2]) aus, welcher vom Knorpel der ersten und zweiten Rippe entspringt und zwischen Pectoralis major und minor gegen das Tuberculum majus humeri emporsteigt. Von diesem Muskel ist ein anderer zu unterscheiden, den ich wiederholt beobachtet habe und seiner Beziehung nach »Tensor bursae mucosae subacromialis« nennen möchte. Er ist gewöhnlich 5 Cent. lang, 9 Mm. breit und zieht in longitudinaler Richtung nach innen vom langen Kopfe des Biceps, theilweise von der Endsehne des Pectoralis major gedeckt in die Höhe, um mit feinen Sehnenfäden sich in die Wand jenes Schleimbeutels auszubreiten, den er anspannen und so vor Quetschung bewahren kann. In dem Zellstoffe, welcher den Musc. deltoideus mit dem Sehnengewebe über dem Tuberculum majus verbindet, liegt constant ein grosser, im ausgedehnten Zustande reichlich dem Umfange einer Wallnuss gleichkommender Schleimbeutel — bursa mucosa subdeltoidea —, der vielleicht eben so oft eine unter dem Lig. coraco-acromiale hervortretende Verlängerung des von diesem Bande theilweise bedeckten Schleimbeutels als eine in sich vollkommen abgeschlossene Bildung ist. Im Verlaufe einer mit Eiterbildung verknüpften Entzündung dieses Schleimbeutels, welche gar leicht eine Arthrophlogosis vortäuschen kann, findet bisweilen Erguss des Eiters in das subdeltoideale Zellgewebe statt, wodurch der Muskel mehr oder weniger von seiner Unterlage abgehoben und in Gestalt einer fluctuirenden Geschwulst aufgetrieben wird.

Die über der Schulter sich ausbreitende Cutis besitzt auf dem Deltoideus ein durchschnittlich 3, auf den von Muskeln freien Knochenflächen 4 Mm. dickes Corium und einen Panniculus adiposus,

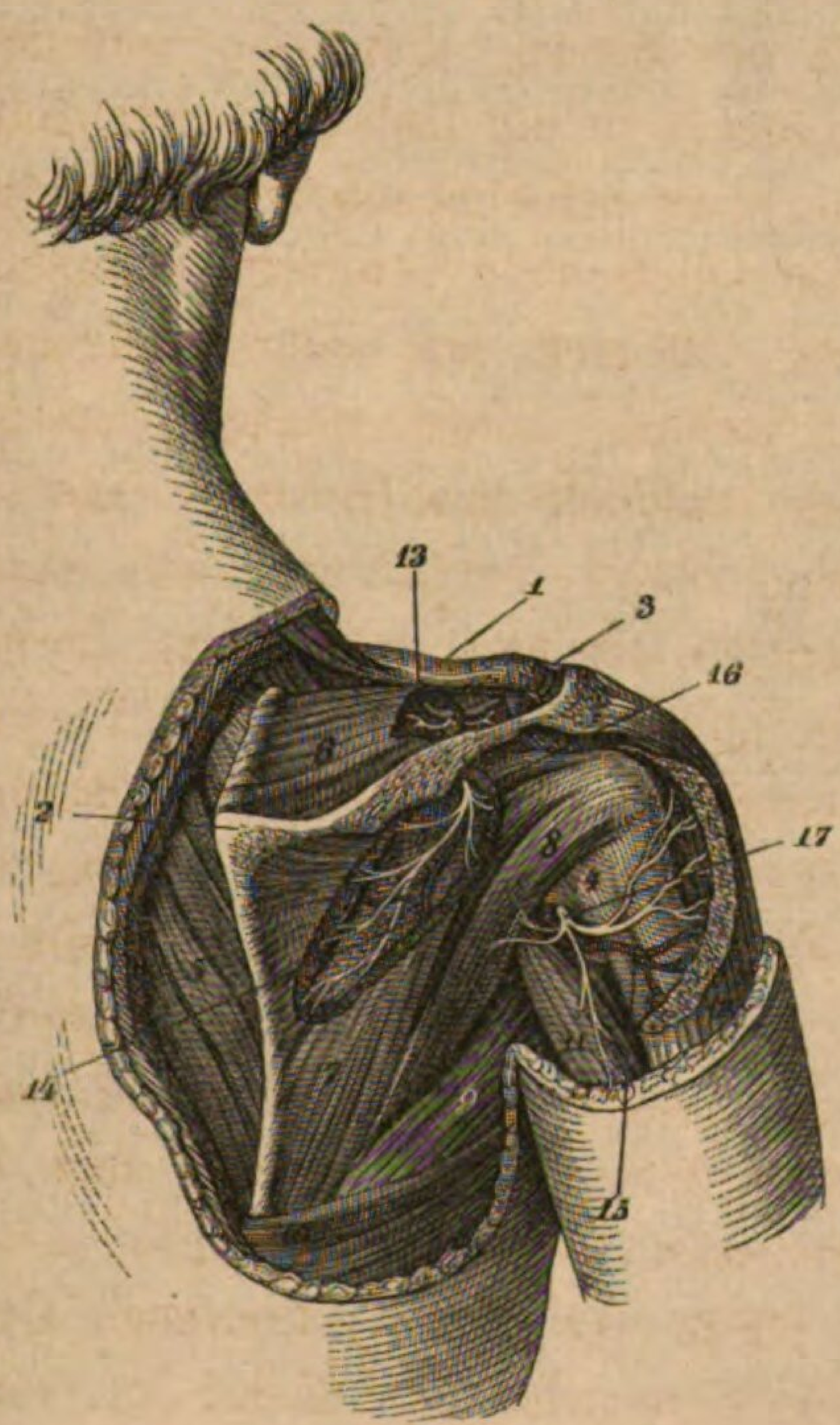
1) Die Oberschulterhaken-Schleimbeutel. Petersburg 1861. S. 12.

2) W. Gruber, Die supernumerären Brustmuskeln des Menschen. Petersburg 1860. S. 10. Taf. II. Fig. 2.

dessen Mächtigkeit auch bei gut genährten Menschen 1 Cent. nicht überschreitet, aber gleichwohl hinreicht, an der Abrundung der äusseren Form nicht geringen Antheil zu haben. Im Unterhaut-Zellstoffe des Acromion ist bei manchen Individuen ein Schleimbeutel — bursa mucosa subcutanea acromialis — eingeschlossen, der bei Menschen, welche gewohnt sind schwere Lasten auf der Schulter zu tragen, einen bedeutenden Umfang erlangen, überdies alle Erkrankungen erfahren kann, welchen die subcutanen Schleimbeutel unterworfen zu sein pflegen.

Die Gefässe, welche die verschiedenen Bestandtheile der Schulter versorgen, haben, wenn man von den Stämmen absieht, die an ihrer der Achselhöhle zugekehrten Seite liegen, einen untergeord-

Fig. V.



Hintere Seite der rechten Schultergegend.

1. Schlüsselbein. 2. Schulterblatt. 3. Articulatio acromio-clavicularis. 4. Oberarmbein. 5. Musc. rhomboideus. 6. Musc. supraspinatus. 7. Musc. infraspinatus. 8. Teres minor. 9. Teres major. 10. Latissimus dorsi. 11. Anconeus longus. 12. Deltoideus, theilweise abgetragen. 13. Art. transversa scapulae. 14. Ramus circumflexus der Art. subscapularis. 15. Art. circumflexa humeri posterior. 16. Nerv. suprascapularis. 17. Nerv. axillaris.

neten Umfang. Unter den Arterien stellt die Subclavia zwar ein kleines, aber in mehrfacher Hinsicht wichtiges Contingent. Es ist ihre Transversa scapulae, die nicht allein an der Bildung des Rete acromiale Theil nimmt, sondern auch durch die verdünnte Fortsetzung des über das Lig. transversum scapulae verlaufenden Stammes hinter dem Halse des Schulterblattes mit einem Zweige der Circumflexa scapulae eine durch das Lig. scapulae proprium minimum vor Muskeldruck geschützte Anastomose bildet. Diese Communication gewährt deshalb ein nicht geringes Interesse, weil durch sie nach Unterbindung der Axillaris der Kreislauf in der unter der Ligatur befindlichen Abtheilung des Armes hauptsächlich hergestellt wird. Aus der Art. axillaris gehen ausser dem genannten Ramus anastomoticus der Subscapularis mehrere Zweige der aus der Fossa infraclavicularis auftauchenden Art. thoracico-acromialis, nämlich ein Zweig zur Bildung des Rete acromiale und mehrere Aeste für die Clavicularportion des Musc. deltoideus in die Zusammensetzung der Schulter ein. Ausschliesslich aber gehören dieser die beiden das Collum chirurgicum über der Sehne des Pectoralis major und minor umkreisenden Arteriae circumflexae humeri an. Die nur $1\frac{1}{2}$ Mm. dicke Arteria circumflexa humeri anterior zieht unter dem Coracobrachialis und dem kurzen Kopf des Biceps nach vorn, um sich grösstentheils in der Kapsel des Schultergelenkes auszubreiten, während die sehr mächtige 4 Mm. dicke Arteria circumflexa humeri posterior die Achselhöhle durch eine zwischen dem Ursprunge des Anconeus longus und dem Ansatze des Teres major befindliche Lücke ihrer hinteren Wand verlässt, um vom Musc. deltoideus gänzlich bedeckt den hinteren und äusseren Umfang des Collum anatomicum humeri zu umgreifen und sich in jenem Muskel von seiner inneren Fläche aus zu vertheilen. Die Venen begleiten die genannten Pulsadern in doppelter Anzahl; ebenso theilen ihren Lauf auch die grösseren Lymphgefässe, welche sowohl mit den Achseldrüsen, als auch mit den Glandulae supraclaviculares in Verbindung stehen.

Die für die Schulter bestimmten Nerven rühren grösstentheils vom Plexus brachialis her und sind: der Nervus suprascapularis, welcher durch die Lunula des oberen Schulterblattrandes zieht, um den Musc. supra- und infraspinatus, den hinteren Bauch

des Omohyoideus und das Schultergelenk zu versorgen, sowie der durch seine bedeutende Stärke ausgezeichnete Nervus axillaris. In Begleitung der Art. circumflexa humeri posterior umschlingt er von der hinteren Wand der Achselhöhle aus das Collum chirurgicum humeri, gibt einen Zweig an den Teres minor und an das Schultergelenk, ferner einen stärkeren Ast als Nerv. cutaneus brachii posterior von der Mitte des hinteren Randes des Deltoideus zur Haut über diesem Muskel ab, während die meisten Elemente von der inneren Seite her in das Fleisch desselben eintreten. Etliche sensitive Zweige aus dem vorderen Aste des vierten Cervicalnerven, nämlich die Rami supraclaviculares externi breiten sich in der Haut des oberen Umfanges der Schulter aus und gewinnen dadurch einiges Interesse, dass durch sie der Schulterschmerz bei Hepatitis als Reflexempfindung des lädirten Phrenicus vermittelt wird.

II. Der Oberarm.

Als Grundlage für die Begriffsbestimmung des in seinem natürlichen Verbande stehenden Oberarmes — brachium — kann nicht die ganze Länge seiner knöchernen Stütze maassgebend sein. Unter Berücksichtigung der äusseren Formen und der inneren Zusammensetzung muss vielmehr die obere Grenze dahin verlegt werden, wo der Arm beginnt sich in seinem ganzen Umkreise vom Rumpfe abzuheben, was ungefähr dem nach abwärts gekehrten Rande der Sehne des Pectoralis major und Latissimus dorsi, also dem Ende des sog. Collum chirurgicum humeri entspricht. Für die untere Grenze lässt sich äusserlich kein Anhaltspunkt ausfindig machen; sie wird aber im Inneren durch die Stelle bezeichnet, wo der Knochen des Oberarmes anfängt von der Synovialkapsel des Ellenbogengelenkes berührt zu werden, was ungefähr in einer Ebene stattfindet, welche 2 Cent. über den Condylen quer durch den Arm gelegt wird.

Der in dieser Weise abgegrenzte Oberarm hat eine nach Alter und Individualität sehr wechselnde Länge und Dicke und eine Gestalt, welche sich wie bei Kindern und dem weiblichen Geschlechte

der cylindrischen um so mehr nähert, je mächtiger das Fettpolster bei geringerer Entwicklung der Muskulatur ist. Der muskelkräftige Oberarm des Mannes dagegen ist gegen die Mittellinie der Beugefläche von beiden Seiten schwach abgeplattet, so dass im Wesentlichen die Form eines Prismas mit abgerundeten Kanten resultirt.

Durch die mehr oder weniger starke Ausprägung des Reliefs gewisser Muskeln werden mehrere Erhabenheiten und Vertiefungen erzeugt, welche schon als Wegweiser für mancherlei Eingriffe berücksichtigt zu werden verdienen. Am vorderen Umfange macht sich eine vom Fleische des Biceps herrührende, besonders während dessen Contraction stark vortretende, gegen ihr Ende sich verjüngende Wölbung bemerklich, zu deren Seiten flache Furchen verlaufen. Der Sulcus bicipitalis externus verschwindet nach unten fast plötzlich, weil der Anfang des Supinator longus hier seinen Raum einnimmt; nach oben stösst er mit den gegen sein Ende convergirenden seichten Furchen, welche den lateralen Rändern des Deltoideus folgen, an dessen Spitze zu einem Grübchen zusammen, an dem man mit Vorliebe die Fontanellen zu etabliren pflegt, nicht allein weil die erforderlichen Einlagerungen am leichtesten fixirt, sondern auch keine Gefässe und Nerven von irgend welchem Belange gefährdet werden können. Der Sulcus bicipitalis internus, welcher dem Laufe grosser Gefäss- und Nervenstämme entspricht, ist in der Regel merklich tiefer und setzt sich nach oben ohne Grenze in die Achselgrube fort, während sie nach unten sich in die Plica cubitalis verliert. An der oberen Hälfte seines hinteren Umfanges ist der Arm abgerundet ohne merkliches Relief-Detail, oder besitzt hier doch nur eine seichte mediale Furche, welche den Zusammenstoss des Fleisches der langen und äusseren Portion des Triceps ausdrückt. In ihrer unteren Hälfte ist die hintere Seite bis zum Olecranon herab mit einem flachen Eindrucke versehen, welcher nach unten an Breite zunimmt, nach oben dagegen spitz ausläuft und von der entsprechend gestalteten Sehnensubstanz des Triceps herrührt. Indem der Oberarm beim Uebergange in die Schulter und in die Seiten des Ellenbogens allmälig dicker wird, müssen lange unbiegsame Schienen, welche auf diese Verdickungen übergreifen, in der Mitte hohl aufliegen, so dass hier Bruchfragmenten Spielraum zur Dislocation gelassen wird, während an den Enden durch Druck Decubitus ent-

stehen kann. Um solchen Uebelständen vorzubeugen, muss die Vertiefung in der Mitte durch reichliche Bindentouren oder durch lockere Charpie und Compressen ausgefüllt werden.

Die für den ganzen Oberarm gemeinsame feste Grundlage wird durch $^3/_5$ der Länge des Os humeri hergestellt. Dieser gegen sein unteres Ende breiter und platter, gegen sein oberes dicker und mehr cylindrisch werdende Röhrenknochen hat im Bereiche des Oberarms eine prismatische, mit abgerundeten nach unten stärker vortretenden Kanten versehene Gestalt. Von seinen drei Flächen ist die eine nach rückwärts gekehrt, während die beiden andern, welche der vorderen Seite des Arms angehören, durch die mediale Kante von einander getrennt und so angeordnet sind, dass die grössere mehr nach aussen, die kleinere mehr nach innen sieht.

Durch Vermittelung einer Fascie, welche entlang den seitlichen Kanten des Knochens bis zu seinem Periost vordringende Scheidewände abgibt, die um so deutlicher werden, je mehr sich dieselben ihrem an den Condylen stattfindenden Ende nähern, werden die meisten den Knochen umgebenden Weichtheile in zwei Gruppen gesondert, welche die Eintheilung des Oberarms in eben so viele Bezirke begründen, nämlich in:

1. Die Regio anterior brachii.

Sie kann, insofern die sie zusammensetzende Masse hauptsächlich aus den Flexoren des Vorderarmes besteht, als »Beugeseite« bezeichnet werden. Die Haut ist hier dünn und daher namentlich gegen Druck gewisser Verbandstücke empfindlich, entbehrt der gröberen Behaarung gänzlich und lässt die subcutanen Venen theilweise durchscheinen. Das bei wohlgenährten Menschen dicke Fettpolster geht allmälig in ein mehr lamellöses Bindegewebe über, welches sich an eine Fascie anschliesst, die gegen die Mitte der Gegend zellstoffähnlich dünn, seitwärts dagegen, wo sie zur Bildung der Ligta intermuscularia tendirt, von wahrhaft fibröser Beschaffenheit ist. Sie bildet mit der Beugeseite des Knochens eine Hülse, in welcher die Muskulatur vollständig eingeschlossen ist. Diese besteht aus dem Bauche des Biceps brachii und aus dem unter ihm liegenden Brachialis internus. Das obere Ende des

letzteren Muskels umfasst mittelst zweier Zacken die Anheftung des Deltoideus, welcher in das Gebiet des Oberarmes bis zur Grenze von dessen oberem und mittlerem Drittel hereingreift. Das Fleisch des Brachialis schreitet über den äusseren und inneren Umfang des Biceps hinaus und erzeugt so eine weiche Unterlage für die daselbst verlaufenden Gefässe und Nerven. Gegen sein oberes Ende schmiegt sich an die innere Seite des Biceps der mit seinem kurzen Kopfe theilweise verwachsene Musc. coracobrachialis an, während das Ende der Aussenseite des Brachialis internus vom Ursprunge des Supinator longus berührt wird.

Die Gefässe, welche der Beugeseite des Oberarms angehören, sind vorzugsweise am inneren Rande des Biceps brachii angebracht. Unter den Arterien kommt hier als Hauptstamm die Art. brachialis vor, welche der Richtung einer Linie folgt, die von der Grenze des vorderen und mittleren Drittels der Achselgrube zur Mitte der Plica cubiti gezogen wird. Bei starker Ausbildung des Biceps wird die Ader von diesem Muskel grösstentheils bedeckt. Dabei wird dieselbe von zwei sie in die Mitte nehmenden Venen begleitet, welche vor und hinter ihr durch schiefe und quere Anastomosen zusammenhängen, die mitunter so reichlich sind, dass sie die Unterbindung in hohem Grade erschweren können. In einer nahen räumlichen Beziehung zu ihr steht auch der Nerv. medianus, welcher anfangs hart nach aussen von ihr liegt, dann allmälig bald über die Ader zieht, bald unter derselben so wegschlüpft, dass er etwa in der Mitte des Oberarms sich mit ihr unter spitzem Winkel kreuzt, um schliesslich seinen Lauf an ihrer inneren Seite in die Fossa cubitalis fortzusetzen. Ausser Muskelzweigen von wechselnder Anzahl und Grösse zum Coracobrachialis, Biceps und Brachialis internus gehen von jenem Pulsaderstamme noch die zwei im Gebiete der Regio flexoria des Oberarms verlaufenden Arteriae collaterales ulnares ab, von welchen die Superior schon hoch oben entspringt und im Wesentlichen dem Laufe des Nerv. ulnaris folgt, die Inferior dagegen nahe oberhalb dem Ellenbogengelenk über den Nerv. medianus quer nach innen zieht. Bisweilen gibt die Brachialis ausserdem eine das Fleisch des innern Armmuskels durchbrechende Collateralis radialis ab, welche mit dem Ramus recurrens der Speichenpulsader eine Anastomose eingeht. Die Venen sind theils

tief gelagert und begleiten die bezüglichen Arterien in doppelter Anzahl, theils entsprechen sie keinen Pulsadern und haben eine oberflächliche Lage. Hierher gehört die Vena cephalica, welche in ihrer ganzen Länge subcutan ist und entlang dem äusseren Rande des Biceps in die Höhe steigt, sowie die Vena basilica, welche entlang dem inneren Rande dieses Muskels emporzieht, aber nur eine kurze Strecke subcutan ist, indem sie drei Querfinger breit über der Epitrochlea durch eine Spalte der Fascie unter diese gelangt. Ebenso sind die am Oberarm sehr starken Lymphgefässstämmchen sowohl tief gelagert und dem Laufe der entsprechenden Blutgefässe folgend, als auch oberflächlich, wo sie die subcutanen Venen begleiten.

Die Nerven, welche in der Regio flexoria des Oberarms enthalten sind, erfahren hier nur zum kleinsten Theile ihre Endigung indem die überwiegende Masse derselben für den Vorderarm und die Hand bestimmt ist. Ausser dem in Betreff seiner Lagerungsverhältnisse schon aufgeführten Medianus begegnet man am inneren Umfange des Biceps auch dem Nerv. ulnaris, welcher anfangs hart neben der Arteria brachialis auf der ihrer Kleinfingerseite anliegenden Vene herabsteigt, sich von ihr aber allmälig entfernt und schliesslich das Lig. intermusculare internum durchbricht, um jetzt auf der Streckseite des Armes seinen Weg hinter die Epitrochlea fortzusetzen. Der schwache Nervus cut. internus minor wendet sich gegen die Mitte der Beugefläche des Oberarms und durchbricht hier die Fascie, um die Cutis bis zum Ellenbogen herab zu versorgen. In der nämlichen Gegend finden einige Zweigchen des Cut. internus major ihre Endigung, dessen Hauptmasse dagegen auf der Vena brachialis ulnaris weiter zieht und sich in die Haut des Vorderarms begibt. Der Nerv. musculo-cutaneus wendet sich schon von der Achselhöhle aus gegen die Radialseite des Oberarms, wobei er den Musc. coracobrachialis durchbohrt, und zwischen dem Biceps und Brachialis allen diesen Muskeln Zweige ertheilend, schräg nach aussen zieht. In der Nähe der strangförmigen Endsehne des Biceps durchbricht er die Fascie, um als Ramus cutaneus s. superficialis über dem Musc. supinator longus herabzusteigen.

2. Die Regio posterior brachii.

Gemäss der hier stattfindenden Hauptausbreitung des Extensor antibrachii kann diese Gegend als »Streckseite« des Oberarms erklärt werden. Die Cutis ist daselbst dicker und ungleich weniger empfindlich, als am entgegengesetzten Umfange. Ihre Oberfläche fühlt sich namentlich beim männlichen Geschlechte rauher an und ist bei manchen Menschen reichlich mit kurzen Haaren besetzt. Durch ein Fettpolster von wechselnder Mächtigkeit hängt die Haut zunächst mit der Fascie zusammen, welche hier durchgreifend fest und von fibröser Beschaffenheit ist. Nach unten geht sie ohne Grenze in die Seitenränder der Sehne des Triceps über. Diesen aus drei Köpfen bestehenden Muskel umschliesst die Binde so, dass sie mit dem Knochen eine vollständige Hülse für ihn erzeugt. Das Fleisch dieses mächtigen Muskels nimmt die ganze hintere Fläche des Os humeri in Anspruch und begrenzt an seiner oberen Hälfte mit ihr eine Art von Canal, welcher dem Laufe des Nervus radialis und der ihn begleitenden Vasa brachialia profunda dient. In der unteren Hälfte jenes Knochens haftet das Fleisch in seiner ganzen Breite innig an, ähnlich wie am vorderen Umfang desselben der Brachialis internus adhärirt. Diese Thatsache ist deshalb nicht ohne Interesse, weil sie es verständlich macht, warum die Knochenfragmente bei Brüchen der unteren Hälfte des Os humeri eine so geringe Neigung haben sich der Länge nach zu verschieben.

Mit Gefässen ist die hintere Seite des Oberarms nur sparsam d. h. nur insoweit versehen, als es für Ernährung der hier befindlichen Gewebe nöthig ist, während die Regio anterior ausserdem die Bahnen für das Blut auch des Vorderarms und der Hand in sich begreift. Die der Streckseite des Oberarms angehörige Art. brachialis profunda, welche an ihrem Anfange 3 Mm. dick ist, zieht in der Mitte der hinteren Fläche des Oberarmbeines herab, entsendet Zweige an die drei Köpfe des Biceps, einen Ast in den Knochen und spaltet sich schliesslich in die Art. collateralis media, welche den Lauf des Stammes durch das Fleisch des Triceps bis zum Olecranon fortsetzt, sowie in die Collateralis radialis, welche zwischen dem Supinator longus und Anconeus externus zu Tage tritt, diesen Muskeln Zweige ertheilt und schliesslich an der Bildung

des Rete olecrani Antheil nimmt. Während ihres ganzen Verlaufes wird die Ader von zwei Venen und etlichen Lymphgefässstämmchen begleitet, welche erst in der Achselhöhle mit Lymphdrüsen in Verbindung treten.

Der einzige Nervenstamm, welcher an der Streckseite des Oberarms verläuft und an die verschiedenen Bestandtheile derselben Zweige abgibt, ist der Nervus radialis. Von der Achselhöhle aus zieht derselbe hinter der Art. axillaris schräg an den hinteren Umfang des Oberarmbeins, zwischen welchem und dem Fleische des Triceps er sich in gedehnter Spirallinie so herum windet, dass er zwischen dem Supinator longus und dem Musc. brachialis internus an die Beugefläche der Ellenbogenregion gelangt. Der Stamm des Nerven, welcher mehrere Zweige an die Haut und Muskulatur der Rückenseite des Oberarms entsendet, schliesst sich dem Knochen bisweilen so innig an, dass er in ihm eine flache Rinne erzeugt und durch das Periost so fixirt wird, dass er bei der Amputation sich der Messerklinge entziehen kann und daher von Solchen, welchen die zur Vorsicht mahnende Kenntniss dieses Vorkommens unbekannt ist, erst durch die Säge förmlich zerrissen wird.

III. Der Ellenbogen.

Unter Ellenbogen — cubitus — begreift man diejenige Region der oberen Extremität, in welcher die gegliederte Verbindung zwischen Ober- und Vorderarm stattfindet. Wenn sein oberes Ende eine Daumenbreite über die Condylen des Humerus, das untere dagegen noch einmal so weit nach abwärts von denselben verlegt wird, so ist diese äussere Abgrenzung deshalb rein conventionell, weil sich hiefür keinerlei natürliche Marken ergeben. Doch kann dieselbe insofern einigermaassen gerechtfertigt werden, als sie ungefähr der Höhenausdehnung entspricht, welche die gemeinsame Synovialkapsel darbietet.

Um für die Beurtheilung der nach den verschiedenen Stellungen ungemein wechselnden äusseren Formen, sowie der Gruppirung der Weichtheile sichere Anhaltspunkte zu erzielen, ist es unerlässlich,

ihrer speziellen Betrachtung die Untersuchung des Gerüstes vorauszuschicken.

Die feste Grundlage der Regio cubitalis wird durch drei einander sehr unähnliche Knochensegmente hergestellt, von welchen das eine dem Os humeri, das andere der Ulna, das dritte dem Radius angehört. Die Pars cubitalis des Oberarmbeins wird durch das untere ungefähr 4 Cent. lange Stück dieses Knochens gebildet. Dasselbe zeichnet sich durch bedeutende im Maximum 6,2 Cent. messende Breite, sowie dadurch aus, dass es in drei Fortsätze endigt, von welchen der mittlere zur gegliederten Verbindung bestimmt ist, während die seitlichen zahlreichen Muskeln zum Ursprunge dienen. Der Processus articularis ist theils zwischen die seitlichen Muskelfortsätze eingeschoben, theils ragt er unter dieselben und zwar nach innen weiter als nach aussen herab. Entsprechend den beiden mit ihm in Contact tretenden Knochen des Vorderarms besitzt er zweierlei nebeneinander liegende Berührungsflächen, deren Knorpelüberzug jedoch keine Unterbrechung erleidet. Die mediale Articulationsfläche bildet eine 2½ Cent. breite Rolle — trochlea —, welche man sich aus zwei kegelförmigen Stücken zusammengesetzt denken kann, deren Spitzen unter Erzeugung einer mittleren Rinne unter sich zusammenfliessen. Diese Rinne entspricht im sagittalen Durchschnitte fast dem ganzen Umfange eines Kreises von etwa 8 Mm. Radius, indem derselbe nur durch eine dünne Knochenbrücke nach oben aufgehoben ist. Diese erscheint als Boden von zweierlei grubenartigen Vertiefungen, einer hinteren umfänglicheren — fossa olecrani — und einer vorderen kleineren, seichteren — fossa anterior major, welche bei der Streckung und Beugung als Hemmungsstellen für die Ulna fungiren. Die laterale Articulationsfläche — eminentia condyloidea s. capitulum humeri — jenes Gelenkfortsatzes kann als ein im Maximum 16 Mm. breites Kugelsegment betrachtet werden, das sich nach rückwärts verschmälert und schon an der Grenze des mittleren und hinteren Drittels der Trochlea spitz aufhört. Sein äusserer Rand ist medianwärts stärker, sein innerer lateralwärts schwächer abgeschrägt und hier durch eine schmale seichte Rinne bezeichnet, welche für den Rand der Gelenkdelle des Radius eine Art von Rolle darstellt. Die beiden Processus musculares der Cubitalportion des Os humeri

sind nach Grösse und Gestalt sehr wesentlich von einander verschieden. Der innere Knorren — condylus internus —, welcher, insofern er über der unteren Hälfte der Rolle nach innen vorspringt, zur Bezeichnung dieser Nachbarschaft auch wohl »Epitrochlea« genannt wird, geht aus dem Zusammenflusse des inneren Winkels der vorderen und hinteren Fläche des Humerus, sowie der nach innen fast planen Knochenmasse hervor, welche dem Processus articularis zu Grunde liegt. Er lässt jedoch den grössten Theil der nach innen gekehrten Seite des letzteren frei, indem er nur am oberen hinteren Drittel derselben eingepflanzt ist. Seine ringsum freie, etwas nach abwärts-rückwärts geneigte abgerundete Spitze ist nach vorn rauh, nach hinten glatt; seine Basis bildet nach abwärts-rückwärts mit der angrenzenden, jenem Gelenkfortsatze angehörigen Knochenmasse eine rinnenähnliche Einziehung, in deren hinterer Abtheilung der Nerv. ulnaris seine Lage hat. Im queren Durchmesser beträgt der Abstand zwischen dem inneren Rande der Rolle und dem freien Ende der Epitrochlea etwa $1/4$ der Gesammtlänge des Processus articularis, so dass also Luxationen der Ulna nach innen möglich sind, ohne dass hiemit eine Breitenzunahme des Ellenbogens verbunden zu sein braucht. Der äussere Knorren — condylus externus — erscheint viel weniger als der innere in Gestalt eines wahren Fortsatzes, sondern bildet eine diffuse, die Gelenkfläche seitlich höchstens um 9 Mm. überschreitende Rauhigkeit, die man deshalb schlechtweg als »Epicondylus« aufzuführen pflegt, weil sie neben der Eminentia condyloidea sich nach aufwärts zieht. Die Gestalt des Fortsatzes macht den Eindruck, als sei sie dadurch hervorgegangen, dass der äussere Rand des Humerus eine Krümmung gegen das vordere Ende des Capitulum und die hintere Fläche jenes Knochens eine Abschrägung nach vorn und unten bis an die Knorpelgrenze erfahren habe. Damit steht es im Einklange, dass der Knorren nach hinten allmälig an Höhe abnimmt und sich viel weiter als der innere nach vorwärts erstreckt.

An der Zusammensetzung des Ellenbogens nimmt die Ulna in der Länge von 5 Cent. mit ihrem oberen dickeren Ende Antheil. Zum Zwecke einer gleitenden Verbindung mit der Rolle des Humerus ist dasselbe mit einer nach vorn und oben gerichteten Pfanne — fossa sigmoidea — versehen, welche sich an die Trochlea genau an-

schliesst und die Formverhältnisse derselben in umgekehrter Ordnung wiederholt. Sie besitzt demgemäss seitliche Excavationen und eine mediale Leiste, die ungefähr dem halben Umfang der correspondirenden Rinne des Humerus entspricht, so dass die Pfanne mit einem Ausschlage von beinahe zwei rechten Winkeln über die Rolle herumgleiten kann. In der Regel ist die Pfanne nicht in ihrer ganzen Ausbreitung überknorpelt, sondern es bleibt eine quere, mit ihren Enden Einbuchtungen des Pfannenrandes bewirkende Furche frei, die zugleich die Grenze von zwei sich entgegengesetzten Fortsätzen bezeichnet, in welche die Ulna zur Erzeugung jener Pfanne ausläuft. Der hintere Fortsatz — olecranon — stellt das eigentliche obere, unter einem äusserlich fast rechten Winkel hakenähnlich nach vorn gekrümmte Ende der Ulna dar, dessen am stärksten vorspringende Stelle einen rundlichen, medianwärts geneigten Höcker, die Tuberositas olecrani bildet. Der vordere Fortsatz — processus coronoideus — bietet die Gestalt eines vorwärts-aufwärts gekrümmten, in eine kurze scharfe Spitze auslaufenden Schnabels dar, dessen breite Basis sich ohne Grenze in die übrige Ulna verliert. Die zur Bildung seiner Spitze convergirenden Seitenränder verhalten sich nicht gleich, indem nur der innere in seiner ganzen Länge einen zugeschärften stark vorspringenden Saum bildet, vom äusseren dagegen seine hinteren ²/₃ unter Bildung einer halbmondähnlich gekrümmten Stelle — sinus lunatus — für den Radius gleichsam abgetragen ist.

Die Pars cubitalis radii wird durch das Köpfchen und den Hals der Speiche repräsentirt. Das erstere, welches um etwas mehr als die ganze Länge des Olecranon tiefer, und um die ganze Dicke dieses Fortsatzes weiter als er nach vorn liegt, hat die Gestalt einer niederen cylindrischen Scheibe, deren concave Endfläche sich der Eminentia capitata des Humerus anschmiegt, während die mediale Hälfte des überknorpelten Umkreises in den Sinus lunatus der Ulna gefügt ist. Der nach aussen stärker als nach innen geschweifte 2 Cent. lange Hals des Radius verliert sich lateralwärts ohne Grenze in die Daumenfläche seiner Diaphyse, während er nach innen durch einen rauhen, länglichrunden, von der Insertion des Biceps herrührenden Höcker deutlich abgesetzt ist.

Obschon die drei geschilderten Knochensegmente durch eine

gemeinschaftliche, eine ununterbrochene Spalte begrenzende Synovialhaut zusammenhängen, muss vom mechanischen Standpunkte aus betrachtet ihre Vereinigung gleichwohl als ein Complex mehrerer Gelenke erklärt werden. Durch die Coaptation der Rolle des Humerus und der Fossa sigmoidea der Ulna wird die ein reines Charnier bildende Articulatio humero-ulnaris hergestellt, welche durchaus keine seitliche Verschiebung, sondern lediglich blos Beugung und Streckung, also Bewegung nur in Einer Ebene und um eine einzige Axe gestattet, welche letztere den Processus articularis des unteren Humerusendes quer durchsetzt und knapp unter den Condylen austritt. Zu dieser Axe steht der Längsdurchmesser des Oberarmes und der Ulna nicht senkrecht, sondern beide schneiden sich während der Extension des Armes unter einem stumpfen gegen den Condylus internus gerichteten Winkel, welcher von jener Axe halbirt wird. Das Radio-Humeralgelenk muss der Beschaffenheit seiner Contactflächen nach zwar für eine Arthrodie erklärt werden, doch vermag sie nur an den Drehbewegungen der Ulna theilzunehmen. Bei der Streckung berührt die Gelenkdelle des Radius die Eminentia capitata nur theilweise und schreitet nach hinten über die letztere um so weiter hinaus, je mehr die Extension ihrem Extreme sich nähert, während bei der Flexion der Contact fest und vollständig wird. Durch die das Radio-Ulnargelenk bedingende Vereinigung des Capitulum radii mit dem Sinus lunatus der Ulna wird ein sog. Rollgelenk erzeugt, welches in Verbindung mit der analogen Articulatio radio-ulnaris inferior die als Pro- und Supination der Hand erscheinende Bewegung des Radius um die Ulna vermittelt. Die Drehungsaxe liegt nicht in einem der beiden Knochen des Vorderarmes allein, sondern geht von einem in den anderen über, d. h. durch das obere Ende des Radius und das untere der Ulna hindurch. Das die Synovialkapsel des Ellenbogengelenkes verstärkende fibröse Gewebe sammelt sich zu den Seiten desselben zu bandähnlichen Streifen an, von welchen der innere fächerig, der äussere dagegen so gebildet ist, dass er mit dem Sinus lunatus einen Ring erzeugt, welcher den Hals des Radius umfasst. Da nun der eine Zipfel an der hinteren, der andere an der vorderen Grenze jenes Sinus angeheftet ist, leuchtet ein, dass bei einer Fractur des Processus coronoideus der vordere Zipfel jenes Bandes der durch den Einfluss des Musc.

brachialis bedingten Dislocation des Fortsatzes folgt, oder mit abgerissen wird, wodurch das Capitulum radii seine Fixirung einbüsst, und daher eine Verschiebung an die Aussenseite der Eminentia capitata erfahren kann.

Die das Gerüste des Ellenbogens umgebenden Weichtheile begründen zweierlei Bezirke desselben, welche sowohl hinsichtlich der äusseren Configuration, als auch ihrer Zusammensetzung nach wesentlich von einander verschieden sind und demgemäss gesondert betrachtet werden müssen als:

1. Die Regio cubitalis anterior.

Je nach der Stellung des Armes bietet diese »Beugeseite des Ellenbogens« verschiedene Formverhältnisse dar. Bei vollkommener Extension erscheint dieselbe abgeplattet und von zwei seitlichen Wülsten eingefasst, unter welchen der äussere stärker, der innere schwächer gewölbt zu sein pflegt. Sie begrenzen eine flache Depression, welche sich nach abwärts unmerklich verliert, nach aufwärts dagegen in die Sulci bicipitales übergeht und nicht selten die Form einer Pfeilspitze besitzt, deren nach oben divergirende Schenkel als augenfälligere Fortsetzungen jener Furchen erscheinen. Am muskelkräftigen männlichen Arme macht sich ausserdem der Anfang einer seichten, schräg gegen den Ulnarrand des Vorderarmes abfallenden Rinne bemerklich, die vom Eindrucke herrührt, welchen der mit dem Musc. pronator teres sich kreuzende aponeurotische Schenkel des Biceps hier erzeugt. Durch die Beugung des Ellenbogens entsteht in der ganzen Breite seiner vorderen Seite eine das fleischige Ende des Biceps umgreifende Furche, welche um so tiefer wird, je mehr die Flexion bis zu einem solchen, schliesslich eine Compression der Gefässe bewirkenden Grade fortschreitet, dass die einander entsprechenden Flächen des Ober- und Vorderarmes sich berühren.

Für die Zusammensetzung der Regio cubitalis anterior ist es characteristisch, dass ihre knöcherne Grundlage namentlich bei robusten Individuen durch Weichtheile so sehr verhüllt wird, dass die Eigenthümlichkeit ihrer Gestaltung nirgends zur Ausprägung gelangt.

Die Haut ist grösstentheils so ausgezeichnet fein, dass die subcutanen Venen in ihrer gesammten Anordnung durchscheinen, und nur gegen die Ulnarseite wird sie dicker und einigermaassen mit Härchen besetzt. Der nach dem Grade der allgemeinen Ernährung mit wechselnden Mengen von Fett versehene Unterhautzellstoff schliesst sich an eine Art von superficieller Binde an, welche besondere Hülsen für die oberflächlichen Venen erzeugt. Die eigentliche Fascie zeichnet sich durch bedeutende Stärke aus und zeigt eine vorwiegend quer verlaufende Faserung, welche ulnarwärts durch die Ausstrahlung der Aponeurose des Biceps wesentlich verstärkt wird. Gegen die Mitte hin ist die Fascie von einer rundlichen Lücke durchbrochen, welche zur Communication der oberflächlichen Venen mit den tiefen dient und zugleich den ununterbrochenen Zusammenhang des subcutanen Zellstoffes mit dem subfascialen vermittelt.

Die sehr starke Muskulatur, welche die Form der Beugeseite des Ellenbogens hauptsächlich bedingt, gehört überwiegend dem Vorder-, zum kleineren Theile dem Oberarme an. Die Muskeln der ersteren begrenzen hier eine dreieckige, nach unten spitz auslaufende Grube — fossa cubitalis —, welche von der Binde überbrückt wird. Ihre innere Grenze bildet zunächst der Pronator teres und in zweiter Linie die mit demselben zusammenhängende Ursprungsportion der Beuger der Hand. Der normalmässig auf den Condylus internus beschränkte Ursprung des Pronator greift nicht selten höher hinauf, und steht namentlich bei der Existenz eines Processus supracondyloideus nach den Erfahrungen von Wenzel Gruber ohne Ausnahme mit diesem in Verbindung. Es kommt so zur Bildung einer Pforte, durch welche die in solchen Fällen viel weiter nach innen gerückten Art. brachialis und Nerv. medianus ihren Verlauf nehmen. Die äussere Grenze der Fossa cubitalis wird durch den Supinator longus und den unter ihm liegenden Supinator brevis gebildet, welcher letztere jedoch schon theilweise zum Hintergrunde derselben gehört. Als Boden dieser Grube ist aber zunächst bis hinauf zu der die Condylen in querer Richtung verbindenden Linie der vordere Umfang des Ellenbogengelenkes, also namentlich auch der nach dieser Seite schauende Umfang des nach aussen liegenden Capitulum radii, sowie der Processus coro-

noideus anzusehen. Die von oben her in die Grube eindringenden Enden des Musc. brachialis internus und Biceps verhalten sich so, dass der erstere, welcher dieselbe am meisten ausfüllt, gleichsam das Polster für andere Theile wird, und sich fast ausschliesslich an der unter dem Processus coronoideus liegenden Tuberositas ulnae und nur mit wenigen Bündeln an jenem Fortsatze und an der Gelenkkapsel inserirt. Vom Biceps gehört dieser Gegend nur sein tendinöser Insertionsschenkel an, welcher mit der Tuberositas radii so in Verbindung tritt, dass zwischen beide ein Schleimbeutel eingeschoben ist. In einem von Hyrtl [1]) untersuchten Falle war dieser Schleimbalg bis zu Wallnussgrösse herangewachsen, hatte einen gelblichen, geléeähnlich consistenten Inhalt und so dicke Wände, dass er während des Lebens für eine Exostose gehalten worden ist.

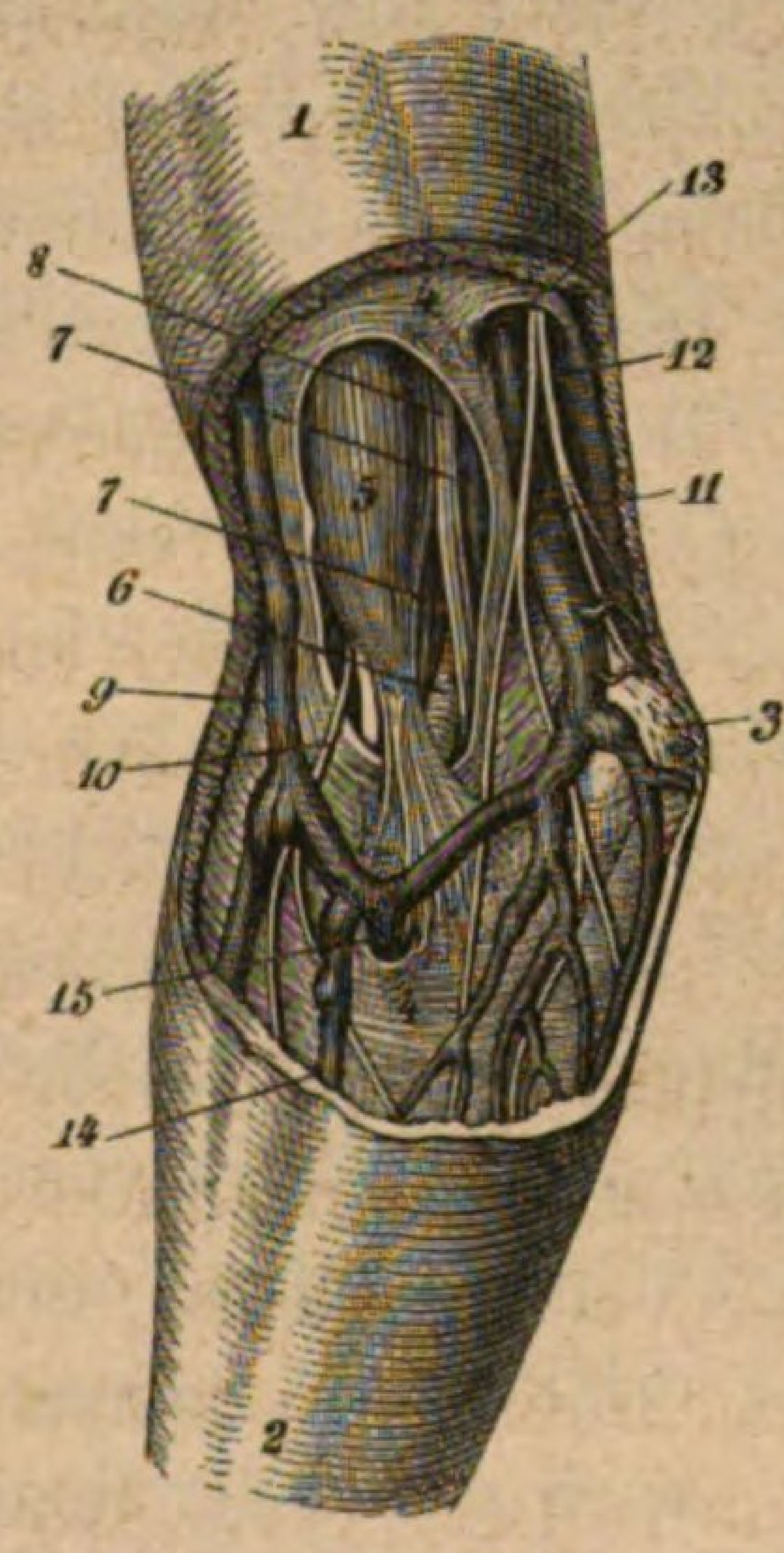
Unter den Pulsadern, welche an der Beugeseite des Ellenbogens liegen, nimmt die Art. cubitalis die hervorragendste Stellung ein. Sie bildet die ungeschwächte Fortsetzung der Brachialis und zieht nach innen vom tendinösen Schenkel des Biceps zwischen ihm und dem Nerv. medianus unter der Aponeurosis bicipitis durch die Fossa cubitalis herab, um sich in der Gegend der Tuberositas ulnae unter spitzem Winkel in die Art. radialis und ulnaris zu spalten. Bei der nicht selten schon hoch oben am Arme stattfindenden Endtheilung nimmt eines jener secundären Gefässe, meist die Art. radialis, bisweilen seinen Verlauf über den aponeurotischen Schenkel des Biceps, kommt so mit einer subcutanen Vene in Berührung, kann ihr Pulsationen mittheilen und durch die Venaesection verletzt werden. In der Regel ist jedoch die Bifurcatio alta keineswegs mit dieser oberflächlichen Lage verknüpft, sondern die aus derselben entstehenden Aeste weichen nicht von ihren gewöhnlichen räumlichen Beziehungen ab. Während schon die Anfänge der Art. radialis und ulnaris dem Vorderarme angehören, müssen dagegen die aus ihnen entspringenden Rami recurrentes für integrirende Bestandtheile des Ellenbogens erklärt werden. Die Art. recurrens radialis steigt in der Furche zwischen dem Brachialis internus und Supinator longus in die Höhe und verbindet

1) Handbuch der topographischen Anatomie. Wien 1857. Bd. II. S. 289.

sich schliesslich mit einem den Nerv. radialis bis in jene Furche begleitenden Zweige der Brachialis profunda, während das als Collateralis radialis bekannte Ende der letzteren zwischen dem Anconeus externus und dem Supinator longus zum Vorscheine kommt. Die Art. recurrens ulnaris steigt vom Pronator teres gedeckt gegen den Condylus internus in die Höhe, um mit der Art. collateralis ulnaris zu anastomosiren.

Die Venen der Beugeseite des Ellenbogens sind theils in der Tiefe der Fossa cubitalis enthalten, wo sie die Arteria cubitalis in doppelter Anzahl begleiten, theils haben sie eine oberflächliche Lage.

Fig. VI.



Die vordere Gegend des rechten Ellenbogens.

1. Oberarm. 2. Vorderarm. 3. Condylus internus humeri. 4. Fascia brachii, abgetragen über: 5. Dem Musc. biceps 6. Der Art. cubitalis 7. 7. Der paarigen Vena cubitalis 8. Dem Nerv. medianus. 9. Die Vena cephalica. 10. Der Ramus cutaneus des Nerv. perforans Casserii. 11. Die Vena basilica. 12. Der Nerv. cut. int. major. 13. Der Hiatus semilunaris der Fascia brachialis. 14. Vena mediana antibrachii, sich in die Vena mediana cephalica und basilica theilend. 15. Anastomose mit den tiefen Venen.

Die subcutanen Venen bilden zunächst nur Fortsetzungen solcher, die zu den Seiten und in der Mittellinie der Beugefläche des Vorderarmes in die Höhe steigen, um hier sowohl unter sich als auch mit den tiefen Venen in Verbindung zu treten. Insoweit diese Venen im Bereiche des Ellenbogens liegen, lässt sich ihr gegenseitiges Verhalten gewöhnlich auf die Form eines M zurückführen. Die seitlichen Schenkel desselben werden durch die Vena cephalica und basilica, die beiden inneren dadurch hergestellt, dass die Vena mediana antibrachii sich unter gabeliger Theilung mit jenen verbindet und daher in eine Vena mediana cephalica und basilica zerfällt. Da, wo die Theilung beginnt, findet die Anastomose mit den tiefen Venen statt, womit die grössere Dicke der Theilungsäste im Einklange steht. Indem die Vena mediana basilica auf dem aponeurotischen Schenkel des Biceps schräg gegen den Condylus internus emporzieht, erfährt sie mit der unter jenem herablaufenden Art. cubitalis eine Kreuzung, so dass es jedenfalls rathsam ist

den Ort der Venäsection weiter nach einwärts zu verlegen. Bei zulänglicher Stärke der Vena mediana cephalica verdient dieses Gefäss, da es keine so gefährliche Nachbarschaft hat, den Vorzug vor jenem, obwohl die Aderlässe an ihm deshalb schwieriger auszuführen ist, weil es stärker von Fett umhüllt zu sein pflegt. Von diesem fundamentalen Typus finden mancherlei kaum zu detailirende Abweichungen statt, welche insbesondere durch das höchst wandelbare Verhalten der Vena mediana antibrachii bedingt sind. Diese setzt sich bisweilen, was übrigens auch von der Cephalica gilt, nur in die Basilica fort, anderemal löst sie sich in einen Plexus auf, der mit der Vena cephalica und basilica mehrfach anastomosirt, oder sie erreicht auch wohl das Gebiet des Ellenbogens gar nicht, und es besteht dann meist eine schräg von der Cephalica zur Basilica aufsteigende Vena anastomotica, welche zugleich die Verbindung mit den tieferen Venen vermittelt.

Die Lymphgefässe folgen im Wesentlichen dem Laufe der Venen und lassen sich demnach als tiefe und als oberflächliche unterscheiden. Die letzteren begleiten hauptsächlich die Vena basilica, unter welcher sie ihre Lage so haben, dass sie bei der Venäsection gewöhnlich nicht gefährdet werden. Sie stehen mit 2—3 kleinen Lymphdrüschen — ganglia cubitalia — in Verbindung, welche etliche Centimeter über dem Condylus internus liegen und in Folge von Verletzung der drei inneren Finger, sowie des entsprechenden Vorderarmgebietes nicht selten einige Anschwellung erfahren.

Auch die in der Regio cubitalis anterior verlaufenden Nerven haben theils eine tiefe Lage, theils kommen sie mit den subcutanen Venen in unmittelbare Berührung. Zu den ersteren gehört der Nerv. medianus, welcher nach innen von der Art. cubitalis meist durch eine Lücke des Pronator teres herabsteigt, sowie der N. radialis, der in der Tiefe des Sulcus bicipitalis externus zwischen dem Musc. brachialis internus und supinator longus verläuft, um nach aussen von der Tuberositas radii in einen tiefen, den Musc. supinator brevis durchbohrenden und in einen oberflächlichen Ast zu zerfallen. Von den beiden subcutanen Nerven dieser Gegend kommt der Nerv. cutaneus internus major durch dieselbe über dem Condylus internus befindliche Lücke der Fascia brachialis zum Vor-

schein, welche der Vena basilica zum Eintritte dient. Nach den von A. Krais [1]) angestellten Untersuchungen hat dieser Nerv rücksichtlich seines Verhaltens zu den betreffenden Venen einen sehr unbeständigen Verlauf. Er sendet seine Zweige über und unter die Vena mediana basilica, liegt bald auf bald unter der Vena basilica, und begleitet diese Ader an ihrer Radial- und Ulnarseite. In der Hälfte der Fälle geht ein Zweig über die Mitte jener Vena mediana oder über ihr oberes Drittel hinweg und in dem vierten Theil der Fälle zieht ein stärkerer Zweig über den Winkel, welchen die Mediana mit der Basilica erzeugt. Daraus geht klar hervor, dass man gegen die Verletzung des einen oder anderen Zweiges dieses Nerven bei der Phlebotomie nicht gesichert ist, und sie noch am ehesten dadurch vermeidet, dass die Vene in der longitudinalen Richtung des Armes geöffnet wird, wodurch der zufällig in die Schnittlinie fallende Zweig der Klinge leichter auszuweichen vermag. Der Nerv. cutaneus externus durchbricht die Fascie nach aussen vom Anfange der Endsehne des Biceps. Er zieht gewöhnlich da unter der Vena mediana cephalica herab, wo diese im Begriffe ist mit der Cephalica in Verbindung zu treten, und wird nur sehr ausnahmsweise über ihr gefunden. Die Zweige des Nerven ziehen der Vena cephalica entlang bis zur Daumenseite der Hand herab, wobei gewöhnlich ein Zweig der äusseren, ein zweiter der inneren Seite jenes Gefässes anzuliegen pflegt.

2. Die Regio cubitalis posterior.

Der hintere Umfang oder die Streckseite des Ellenbogens geht bei vollem Arme nach innen unter einer schwächeren, nach aussen unter stärkerer Wölbung ohne deutliche Grenze in die Regio cubitalis anterior über. Bei abgemagerten Subjekten macht sich am ersteren Orte ein winkeliger Vorsprung bemerklich, dessen Bildung einestheils vom Condylus internus herrührt, andererseits aber auch darauf beruht, dass sich der Vorderarm nicht in der Axenrichtung des Oberarmes fortsetzt, sondern nach innen geneigt ist, so dass er mit

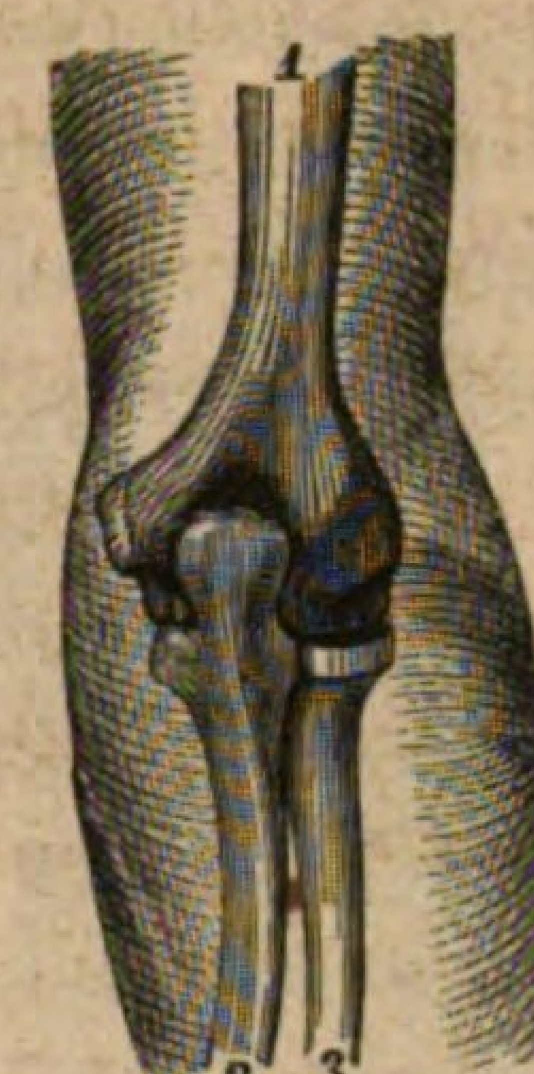
1) Die chirurgische Anatomie der Ellenbogenbeuge. Inaugural-Dissertation. Tübingen 1847.

dem Oberarm einen stumpfen Winkel bildet, dessen Spitze dem Condylus internus entspricht.

Die äusseren Formverhältnisse gestalten sich nach der jeweiligen Stellung wesentlich verschieden, und verdienen mit Rücksicht auf Luxationen und Brüche deshalb wohl erwogen zu werden, weil hier die Bestandtheile des Skeletes der Untersuchung leicht zugänglich sind. Während der vollen Extension ist diese Gegend zwar im Allgemeinen abgeplattet zu nennen, doch ist man im Stande, an ihr dreierlei Erhabenheiten und Vertiefungen zu unterscheiden. Da, wo der Ellenbogen muskelkräftiger Menschen die grösste Breite besitzt, sieht und fühlt man an der Grenze des inneren und mittleren Drittels derselben einen rundlichen Höcker, welcher von der Tuberositas olecrani herrührt. Bei sehr stark entwickeltem Fettpolster wird er gleichsam ringsum von einem Hautwalle umgeben, während an seiner oberen Grenze sonst nur eine seichte Vertiefung sichtbar ist. Das innere Ende jener grössten Breite ist durch einen bei mageren Menschen stark vorspringenden, bei fetten jedenfalls tastbaren Höcker bezeichnet, welcher an seiner inneren und zum Theil auch hinteren Seite nur von Haut und fibrösem Gewebe bedeckt und vom Condylus internus gebildet wird. Zwischen diesem Höcker und jenem anderen, welcher vom Olecranon herrührt, ist bei wohlbeleibten Menschen eine jedenfalls nur schwache, bei mageren dagegen eine deutliche Vertiefung zu sehen. An der Grenze des mittleren und des äusseren durch den Supinator longus gebildeten Drittels der grössten Breite macht sich ein flaches, vom Condylus externus herrührendes Höckerchen bemerklich, welches für die Dauer der vollständigen Extension in ganz gleicher Ebene mit jenen beiden anderen Höckern liegt. Nach abwärts-rückwärts von diesem Höcker findet sich ohne Ausnahme eine Vertiefung, welche bei vollem Kinder- und Frauenarme zu einem zierlichen kleinen Grübchen reduzirt ist. Im Hintergrunde derselben ist die Linie des Radio-Humeralgelenkes leicht zu fühlen, indem während der Streckung das Capitulum radii einigermaassen hinter die Eminentia condyloidea zurückweicht. Die Grube kommt theils in Folge der nach vorwärts-abwärts geneigten hinteren Fläche des Condylus externus humeri, theils dadurch zu Stande, dass diese Knochenstelle durch den Ursprung des Supinator und des unter

ihm liegenden Extensor manus radialis longus stark überragt, während sie selbst nur durch eine dünne Schichte von Weichtheilen bedeckt wird.

Fig. VII.



Die Streckseite des rechten Ellenbogens während seiner Extension.

1. Humerus. 2. Ulna. 3. Radius.

Fig. VIII.



Die Streckseite des rechten Ellenbogens während der Beugung.

1. Humerus. 2. Olecranon. 3. Vom Capitulum radii freie hintere Grenze der Eminentia capitata humeri.

Durch die Beugung wird die Regio cubitalis posterior in einen winkeligen Vorsprung umgewandelt, dessen Grösse vom jeweiligen Grade der Flexion abhängig ist. Die Spitze wird unter allen Umständen durch die Tuberositas olecrani gebildet, welche bei rechtwinkeliger Beugung vertikal unter den Condylen steht und als die nach abwärts gerichtete Ecke eines Dreiecks betrachtet werden kann, als dessen Basis die jene Condylen in querer Richtung verbindende Linie erscheint. Wenn die Beugung bis zu dem äussersten Grade forcirt wird, dann kommt die Tuberositas olecrani vor jene Linie zu liegen, welche die Condylen in querer Richtung verbindet. Die Constanz des für die verschiedenen Stellungen sich gleichbleibenden Abstandes der leicht tastbaren und somit als Wegweiser dienenden Tuberositas olecrani gibt ein werthvolles Hilfsmittel ab, das Wesen gewisser Dislocationen durch Vergleichung mit der gesunden Extremität zu bestimmen. Wenn der Abstand der Spitze des Olecranon von den Condylen grösser ist, als auf der gesunden Seite, dann hat man vollen Grund zur Annahme einer Luxation des Vorderarmes nach hinten. Doch muss nicht ausser Acht gelassen werden, dass auch die Fractur des Processus coronoideus mit Zurückweichung des Olecranon verbunden zu sein pflegt, indem die Ulna bei aufgehobenem Einflusse des Musc. brachialis internus in Folge der

antagonistischen Wirkung des Triceps das Bestreben hat nach hinten zu rücken. Allein es findet hier der wesentliche Unterschied statt, dass das Olecranon, wenn man den Arm extendirt, leicht wieder nach vorn gebracht [1]) werden kann. Auf die gegenseitige Stellung des Olecranon und der Condylen hat dagegen die Fractur des unteren Humerusendes keinen Einfluss, vorausgesetzt dass der Bruch quer über den Condylen erfolgt und diese also nicht dem Spiele der Muskeln preisgegeben sind.

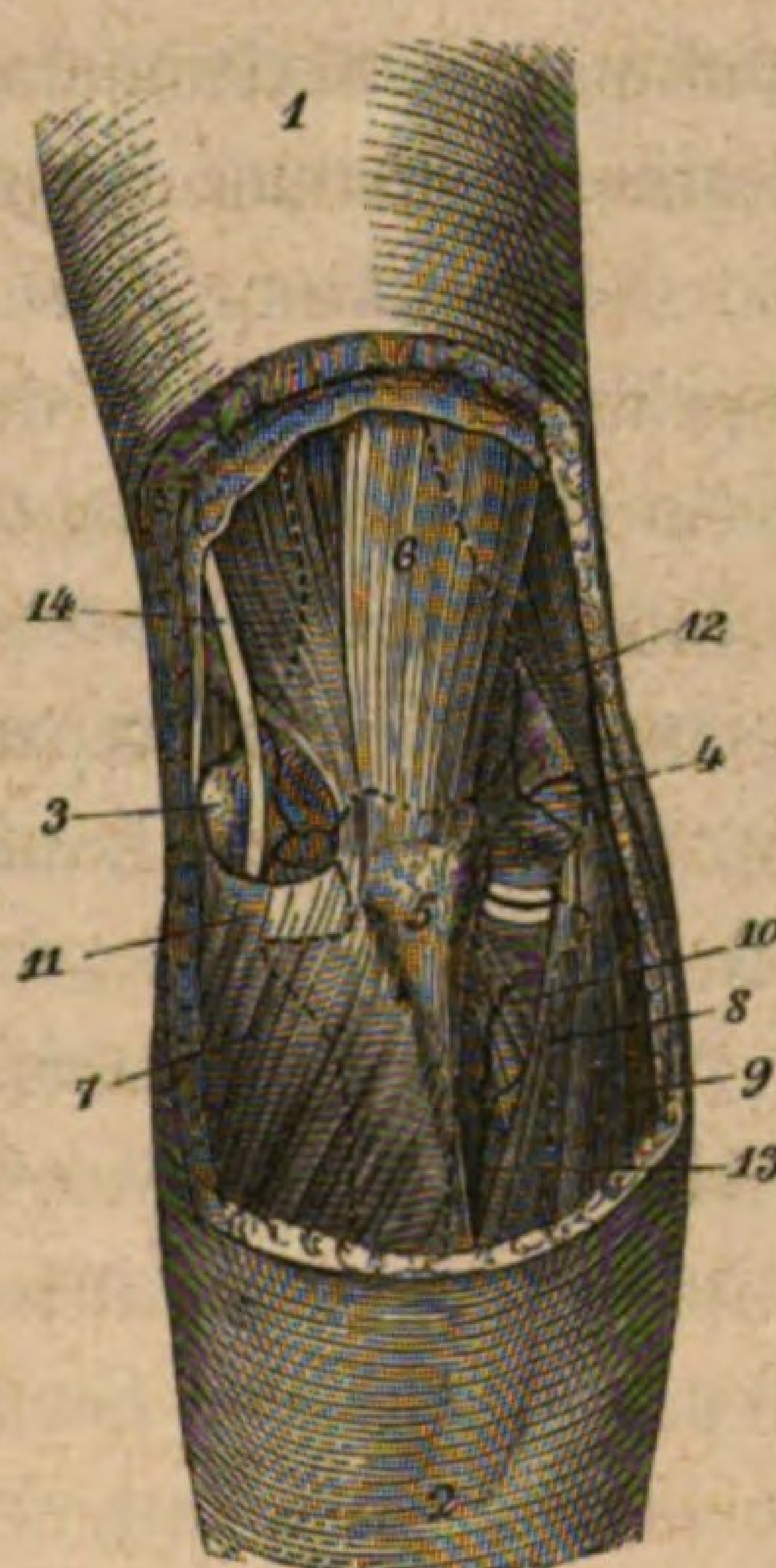
Im Gegensatze zur Beugeseite des Ellenbogens ist in der Regio cubitalis posterior die knöcherne Grundlage von Weichtheilen so sparsam bedeckt, dass ihre verschiedenen Details bei mageren Subjekten gesehen, bei wohlgenährten Menschen jedenfalls durch Betasten leicht ausgemittelt werden können.

Die Haut ist durchgreifend dicker und viel weniger glatt als an der entgegengesetzten Oberfläche. Während der Extension ist sie namentlich über dem Olecranon leicht zu verschieben und in Falten zu erheben, indessen sie während der Beugung straff und unverschieblich über jenen Knochenvorsprung ausgespannt ist. Im Bereiche der Tuberositas olecrani enthält das laxe, blätterige Unterhautzellgewebe fast ohne Ausnahme einen Schleimbeutel — bursa mucosa olecrani superficialis — von wechselnder Grösse, von dessen Wandung öfters zahlreiche, zum Theil vascularisirte Vegetationen ausgehen, welche mitunter durch Abstossung die Quelle freier Körper werden. Die wahrhaft fibröse Fascia cubitalis posterior hängt theils mit dem sehnigen Ende verschiedener Muskeln, theils mit dem Periost der Ulna innig zusammen und ist brückenartig über die zwischen Olecranon und Condylus internus befindliche Rinne ausgespannt, wo sie dem hier verlaufenden Nerv. ulnaris einigen Schutz gewährt. Von muskulösen Gebilden greift in die Zusammensetzung dieser Gegend das Ende des Triceps und der Anfang gewisser Muskeln des Vorderarmes ein. Der erstere heftet sich grösstentheils mittelst einer dicken platten Sehne, zwischen welche und das Olecranon an der Stelle von dessen Umbiegung nach vorn öfters ein kleiner Schleimbeutel — bursa mucosa

1) Vgl. E. Zeis, Ueber die Fractur des Processus coronoideus ulnae. Dresden 1859.

olecrani profunda — eingeschoben ist, an die obere Grenze der Tuberositas olecrani an. Verhältnissmässig wenige Bündel des Anconeus internus bewahren dagegen ihre fleischige Natur bis zu ihrer rechts und links neben jener Sehne, aber etwas weiter nach vorn am Olecranon stattfindenden Anheftung. An die lateralen Bündel des Anconeus internus schliesst sich die Fleischfaserung des jedoch mit eigener Sehne vom Condylus externus entspringenden sog. Anconeus quartus unmittelbar an, welcher den auf die Streckseite des Vorderarmes übergreifenden Theil des Musc. supinator brevis, die Art. recurrens interossea, sowie den hinteren Umfang des Humero-Radialgelenkes bedeckt. Nach aussen und innen von dem so beschaffenen Ende des Triceps ist das Ellenbogengelenk am wenigsten geschützt und sind es demgemäss auch diese Stellen, an welchen bei Ansammlung flüssiger Exsudate in der Synovialkapsel diese Ausbuchtungen zu erfahren pflegt. Die weiter nach den Seiten hin verlegte Muskulatur ist so vertheilt, dass man nach aussen dem platten sehnigen Ursprunge des Extensor digitorum communis und dem diesen überragenden Anfange der Extensores manus radiales, nach innen dem Musc. flexor manus ulnaris begegnet. Das hier speziell in Betrachtung kommende obere Ende des letzteren Muskels ist zwischen dem Condylus internus und dem Olecranon so ausgespannt, dass es einen flach ausgeschweiften von Sehnengewebe eingefassten freien Rand hat, welcher gleichsam die Pforte für den Durchtritt des Nerv. ulnaris darstellt.

Fig. IX.



Die Regio cubitalis posterior der rechten Seite.

1. Oberarm. 2. Vorderarm. 3. Condylus internus humeri. 4. Condylus externus humeri. 5. Olecranon. 6. Musc. extensor antibrachii. 7. Musc. flexor manus ulnaris. 8. Extensor digitor. communis. 9. Extensor manus radialis brevis. 10. Supinator brevis nach Entfernung des Anc. quartus. 11. Art. recurrens ulnaris. 12. Art. collateralis radialis. 13. Art. recurrens interossea. 14. Stamm des Nerv. ulnaris.

Die Blutgefässe der Streckseite des Ellenbogens sind nur dünne Aeste der an seiner Beugefläche liegenden Stämme, so dass

die Resection mit kaum beachtenswerther Blutung zu kämpfen hat. Von Arterien begegnet man nach innen der hinter dem Condyl. internus mit dem Ende der Art. collat. ulnaris inferior in Verbindung tretenden Recurrens ulnaris, nach aussen dagegen hinter dem Condylus externus der Art. collat. radialis, welcher von unten her die Recurrens interossea entgegenkommt. Zweige dieser Gefässe gehen unter sich und mit der aus der Brachialis profunda entspringenden, durch den Triceps in der Mittellinie herabsteigenden Collateralis media Anastomosen ein und lösen sich schliesslich in ein Netzwerk auf, welches als Rete arteriosum olecrani den gleichnamigen Knochenvorsprung umspinnt. Die Venen und Saugadern folgen dem Laufe dieser Arterien, um in die betreffenden an der Beugeseite liegenden Stämme einzumünden.

Von Nerven kommt in dieser Gegend, von den dünnen für die Haut bestimmten Zweigen des Cut. externus und des Nerv. cut. internus major, sowie den Muskel- und Hautzweigen des Radialis abgesehen, nur der Stamm des Nerv. ulnaris in Betracht. An der Grenze vom unteren mittleren Drittel des Oberarmes dringt derselbe von der Beugeseite her durch das Lig. intermusculare internum in die Regio cubitalis posterior ein. Hier zieht er in der zwischen dem Condylus internus und dem Olecranon befindlichen nur von Haut und Fascie bedeckten Rinne herab, um seinen Lauf zwischen dem Musc. flexor manus ulnaris und digitorum comm. profundus an die Beugeseite des Vorderarmes fortzusetzen.

IV. Der Vorderarm.

Da es vom topographischen Standpunkte aus unthunlich ist, den Begriff von Vorderarm — antibrachium — eben so weit auszudehnen, als es am Skelete zu geschehen pflegt, indem die für den articulirenden Zusammenhang eingerichteten Enden des Radius und der Ulna den Regionen beizuzählen sind, welche die Verbindungen nachbarlicher Abtheilungen der oberen Glieder bezeichnen, können für den Vorderarm nur künstliche Grenzen angenommen werden. Von diesen liegt die obere zwei Daumenbreiten unter der die Condylen des Humerus

verbindenden Linie, die untere Grenze dagegen eine Daumenbreite über der ersten von den beiden Querfurchen der Beugeseite, welche hier die Hand äusserlich vom Vorderarme scheidet. Durch diese Bestimmung wird dem Handgelenke das von ihm unzertrennliche, d. h. über der Basis des leicht tastbaren und somit auch zur Orientirung dienenden Processus styloideus der Ulna und des Radius befindliche untere Ende dieser Knochen zugewiesen.

Im Allgemeinen kann dem Vorderarme eine kegelähnliche, von oben nach unten sich verjüngende Gestalt zugeschrieben werden, welche zunächst darin begründet ist, dass die an seinem Anfange dicht zusammengedrängten Muskelbäuche nach abwärts allmälig in strangförmige Sehnen übergehen. Die äussere Gesammtform zeigt übrigens nicht unbedeutende Schwankungen, welche hauptsächlich theils vom Alter, theils vom Geschlechte abhängig sind. Der kindliche sowie der schön gebildete Vorderarm des Weibes besitzt eine ausgezeichnete, nahezu kreisförmige Querschnitte ergebende Rundung, während der Vorderarm des robusten Mannes nicht allein das Relief verschiedener Muskeln zu erkennen gibt, sondern auch in dem Grade abgeplattet ist, dass sich der Gegensatz von zwei Flächen einer Streck- und Beugeseite, sowie von zwei abgerundeten Rändern dem Ulnar- und dem Radialrande bemerklich macht. Die räumlichen Beziehungen dieser Flächen und Ränder bleiben sich nicht immer gleich, sondern erfahren durch die wechselnde Stellung der beiden Knochen des Vorderarmes zueinander Abänderungen, welche auch auf die äusseren Formen von Einfluss sind. Bei der vollständigen Supination, wie sie der nachfolgenden Detailschilderung zu Grunde gelegt wird, ist die eine Fläche gerade nach vorn, die andere gerade nach hinten gerichtet, so dass man zugleich auch einen äusseren oder Radial- und einen inneren oder Ulnarrand zu unterscheiden hat. Durch forcirte Pronation tritt eine derartige Aenderung der Stellung ein, dass an den unteren $^{2}/_{3}$ des Vorderarmes die hintere Fläche zur vorderen, die vordere zur hinteren, während in der Mittellage zwischen Pro- und Supination die vordere Fläche zur inneren, die hintere zur äusseren wird.

Indem die Verschiedenheit der als besondere Provinzen aufzuführenden Seiten des Vorderarmes zunächst auf der ungleichen Gruppirung der Weichtheile um eine für sie gemeinsame feste Grund-

lage beruht, muss die Betrachtung dieser der Untersuchung jener vorausgeschickt werden.

Die beiden als Ulna und Radius bekannten Knochen des Vorderarmes, von welchen die erstere die Kleinfinger-, der letztere die Daumenseite repräsentirt, haben dünne, in gleicher Weise prismatisch geformte Schäfte, welche in entgegengesetzter Richtung schwach gekrümmt sind. Ihre wesentlich verschieden beschaffenen Enden verhalten sich dagegen insofern umgekehrt, als das Köpfchen des Radius nach oben, jenes der Ulna nach unten liegt. Dadurch, dass die correspondirenden dickeren Enden annähernd übereinstimmende grösste Querdurchmesser haben, finden an den Enden der festen Grundlage des Vorderarmes keine erheblichen Differenzen der Breite statt. Es ist zumeist in der eigenthümlichen Biegung der beiden Knochen begründet, dass sie nur mit ihren Enden in directer Berührung stehen, im übrigen aber einen Zwischenraum — interstitium interosseum — begrenzen, welcher im Maximum ungefähr der Breite des Daumens gleichkommt, und sich nach unten plötzlich, nach oben dagegen allmälig verschmälert. Ausgefüllt wird jenes Interstitium durch die ungemein feste, fibröse Membrana interossea, welche die einander zugekehrten, im mittleren Drittel schneidend scharfen Ränder der beiden Knochen verbindet, und mit ihren vorderen und hinteren schwach ausgehöhlten Flächen Gruben bildet, welche die tieferen Beuge- und Streckmuskeln aufnehmen.

Fig. X.



Die Knochen des Vorderarmes der rechten Seite.

A. Supinationsstellung. B. Pronationsstellung. 1. Radius. 2. Ulna.

Die Stärke der Membrana interossea setzt bei Fracturen der Verschiebung in der Längenrichtung ein kräftiges Hinderniss entgegen, während sie die Annäherung der Knochenfragmente in querer Richtung und somit die,

durch zweckmässige Verbandstücke abzuwendende, Gefahr einer die Pro- und Supination hindernden Verschmelzung des Radius und der Ulna begünstigt. Dies wird ohne Weiteres begreiflich, wenn man bedenkt, dass zur Ausführung jener Bewegungen nur die Armspindel eine Drehung erfährt. Diese besteht aber darin, dass das Capitulum des Radius in einer Pfanne, sein unteres dickeres Ende dagegen um das Köpfchen der Ulna so läuft, dass in der Mittellage der Radius die Ulna von vorn her deckt, bei vollkommener Pronation dagegen sich mit ihr unter spitzem Winkel so kreuzt, dass er in einem von oben nach unten zunehmenden Grade nach einwärts von der Ulna zu liegen kommt. Es ist wohl denkbar, dass eine sehr forcirte Pronation unter Umständen eine Ausrenkung des Capitulum radii nach sich ziehen kann; doch muss ich bemerken, dass es mir durch Anwendung einer möglichst grossen Gewalt an Leichen erwachsener Menschen nicht gelungen ist, eine solche absichtlich hervorzubringen.

Nach der überwiegenden Ausbreitung der Weichtheile auf die beiden, im Zustande der vollen Supination in der ganzen Länge einander gerade entgegengesetzten Seiten der knöchernen Grundlage des Vorderarmes können an diesem füglich zwei Bezirke unterschieden werden, nämlich:

1. Die Regio flexoria antibrachii.

An dem durch seine Breite ausgezeichneten Anfange der Beugeseite des Vorderarmes macht sich bei muskelkräftigen Männern eine mediale, die Ellenbogengrube fortsetzende Furche bemerklich, welche dadurch entsteht, dass sich hier die Cutis zwischen die seitlich sich vorwölbenden Muskelmassen einsenkt. Nach abwärts verschwindet die Furche allmälig und nimmt jene Wölbung mehr und mehr so ab, dass schliesslich eine fast ebene, gegen das Handgelenk sich neigende, immer schmaler werdende Fläche entsteht.

Die Haut ist an der ganzen Beugeseite zart, glatt und nur gegen die Ränder hin beim Manne sparsam behaart. Unter ihr liegt bei wohlgenährten namentlich weiblichen Individuen ein mächtiges, bei diesen die Abrundung hauptsächlich bedingendes Fettpolster, welches übrigens das Durchscheinen grösserer subcutaner Venen nicht hindert. Dasselbe schliesst sich, und zwar bei manchen Menschen mittelst einer festeren, die Bedeutung einer superficiellen Binde ge-

winnenden Zellstofflamelle an die eigentliche Fascia antibrachii an. Diese ist hoch oben mit den Anfängen der Muskelbäuche innig verwachsen und setzt sich ununterbrochen auf die Streckseite fort; weiter unten haftet sie loser am Fleisch und den Sehnen an und geht ausserdem mit dem Periost der beiden Knochen da eine feste Verwachsung ein, wo diese von Fleisch nicht umhüllt sind.

Die zahlreichen, in die Zusammensetzung der Regio flexoria antib. eingehenden Muskeln bilden zwei natürliche Gruppen, welche nach Lage und Schichtung wesentlich differiren. Die eine ist auf den Radialrand concentrirt, besteht aus dem Supinator longus, sowie aus den Extensores manus radiales, deren übereinander gelagerte Bäuche die starke, gegen die Mitte des Vorderarmes fast plötzlich aufhörende Radialwölbung erzeugen. Die andere viel grössere Gruppe beherrscht nicht blos den Ulnarrand, sondern auch den mittleren Bezirk des Vorderarmes in seiner ganzen Länge und ist aus drei Schichten zusammengesetzt, welche nach oben fast nur aus Muskelsubstanz, nach unten fast nur aus strangförmigen Sehnen bestehen, aber hier den Pronator quadratus zur Unterlage haben. Die oberflächliche Schichte, welche durch die an ihrem vom Condylus internus geschehenden Ursprunge unter sich und mit dem Pronator teres zusammenhängenden Beuger der Hand gebildet wird, erzeugt mit der äusseren Gruppe eine von oben nach unten an Breite und Tiefe allmälig abnehmende Furche. In ihr hat, von lockerem Zellstoff umgeben, die Speichenpulsader ihre Lage, wird aber von einem nach oben zwischen Supinator longus und brevis sich einschiebenden Blatte der Binde überbrückt, so dass sie erst durch Spaltung desselben für die Unterbindung zugänglich ist. Die zweite Schichte stellt der Flexor digitorum sublimis dar, auf den als dritte von diesem nur durch ein weiches Zellstoffblatt getrennte Schichte der Flexor digitor. comm. profundus nach innen, der Flexor pollicis longus nach aussen folgt.

Die der Beugeseite des Vorderarmes angehörigen Gefässe nehmen in sehr ungleicher Tiefe theils am äusseren und inneren Rande, theils in der Mittellinie ihren Verlauf. Fast durchaus oberflächlich zieht entlang der Armspindel die Art. radialis so herab, dass ihre Richtung durch eine vom Halbirungspunkte der Ellenbogenbreite zum inneren Umfange des Processus styloideus radii

gezogene Linie bezeichnet wird. Anfangs hat dieselbe ihre Lage zwischen Pronator teres und Supinator longus, von welchem letzteren Muskel sie häufig ganz bedeckt, ja mitunter in eine rinnenähnliche Vertiefung seiner Substanz eingeschlossen ist, indessen sie weiter nach abwärts zwischen der Sehne des letzteren Muskels und jener des Flexor manus radialis getroffen wird. Die Art. ulnaris folgt, nachdem sie schräg nach einwärts gezogen ist, dem Laufe der Ulna, so dass man also eine schiefe und eine vertikale Portion zu unterscheiden hat. Die erstere entspricht einer Linie, welche von der Mitte der Plica cubiti zur Grenze des oberen und mittleren Drittels der Ulna, die letztere dagegen einer solchen, die von der Basis des Condylus internus humeri zum inneren Umfange des Os pisiforme gezogen wird. Während ihres ersten, sich mit dem auf ihr liegenden Nerv. medianus kreuzenden Verlaufes zieht die Ader unter dem Pronator teres, dann zwischen dem Flexor digitorum sublimis und profundus hinweg, indessen sie später zwischen Flexor manus ulnaris und digitorum profundus immer mehr gegen die Oberfläche auftauchend zum Handgelenke herabsteigt. Entsprechend der Mittellinie der Beugeseite des Vorderarmes zieht ganz in der Tiefe die Arteria interossea interna herab, wo sie dicht auf der Membrana interossea zwischen dem Flexor pollicis longus und digitorum profundus getroffen wird. Etwas oberflächlicher d. h. zwischen Flexor digit. sublimis und profundus begegnet man ausnahmsweise der an den Mittelarmnerv angelötheten bis zu 2 Mm. dicken Art. mediana, welche gewöhnlich aus der Interossea communis entsteht, in den oberflächlichen Hohlhandbogen einmündet, und aus einer stärkeren Entwickelung eines gewöhnlich nur haarfeinen Zweiges der Scheide jenes Nerven hervorgegangen ist. Die Venen begleiten theils die Arterien in doppelter Anzahl, theils haben sie eine vom Arterientypus unabhängige oberflächliche Ausbreitung. Von diesen subcutanen Venen steigt unter gewöhnlichen Verhältnissen die eine als Vena cephalica entlang dem Radial-, die andere als Basilica entlang dem Ulnarrande in die Höhe, während eine dritte als Vena mediana antibrachii in der Mittellinie gelegen ist. Vielleicht häufiger jedoch anastomosiren diese Gefässe unter sich so reichlich, dass sie ein regelloses weites Maschenwerk darstellen. Die Saugadern verhalten sich den Venen durchaus analog und treten während ihres

Verlaufes am Vorderarme nirgends mit einer Lymphdrüse in Verbindung.

Auch die Nerven müssen ihrer Lage nach in oberflächliche und in tiefe eingetheilt werden. Die ersteren sind nur dünne, aber zahlreiche für die Haut bestimmte Zweige des Musculo-cutaneus, des Cutaneus internus major, sowie des Nerv. radialis und ulnaris, indessen die tieferen Nerven durch starke Stämme vertreten sind. Ziemlich genau in der Mittellinie zieht zwischen Flexor digitorum sublimis und profundus der Nerv. medianus herab, welcher am Vorderarm Zweige an die Pronatoren, an die Fingerbeuger und den Flexor manus radialis, sowie den Palmaris longus abgibt. Nach aussen von der gleichnamigen Arterie nimmt der Nerv. ulnaris seinen Verlauf, welcher ausser etlichen Zweigen an die Haut, dem Flexor manus ulnaris, sowie dem Flexor digitorum profundus Aeste ertheilt. Vom N. radialis, dessen Stamm und Anfang seines tiefen Astes wir in der Regio flexoria des Ellenbogens zwischen Supinator longus und Brachialis internus begegneten, zieht nur der oberflächliche Ast in der Beugeseite des Vorderarmes herab, wo er nach aussen von der Art. radialis zwischen ihr und dem Musc. supinator longus, diesem Zweige ertheilend gegen den Processus styloideus radii verläuft.

2. Die Regio extensoria antibrachii.

Im unteren schmaleren Drittel ihrer Länge ist die Rücken- oder Streckseite des Vorderarms ziemlich gleichartig geformt, indem sich hier keine besonderen Hervorragungen und Vertiefungen bemerklich machen, während dagegen solche im oberen Theil bei robusten mageren Menschen namentlich im Augenblicke der Muskelcontraction deutlich zum Vorschein kommen. Prüft man die äusseren Formverhältnisse vom Radial- gegen den Ulnarrand fortschreitend genauer, dann begegnet man zuerst einer im Maximum ungefähr daumenbreiten spindelähnlichen Fläche, welche vom Extensor manus radialis brevis herrührt und sich bis zum unteren Drittel des Vorderarms heraberstreckt. Von hier an wird sie durch eine andere Ebene ersetzt, welche schief nach dem Speichenrande verläuft und durch den Abductor pollicis longus mit dem Extensor pollicis brevis her-

vorgebracht wird. Eine zweite in longitudinaler Richtung verlaufende spindelähnliche Fläche rührt vom Extensor digitorum communis, eine dritte vom Extensor manus ulnaris her. Oberhalb dieses letzteren Muskels prägt sich bisweilen die dreieckige Ebene des Anconeus quartus aus. Nach innen von diesem und dem vorigen Muskel, zwischen ihnen und dem aponeurotischen, das Fleisch des tiefen Fingerbeugers deckenden Ursprunge des Flexor manus ulnaris zieht eine lange, flach S-förmig gekrümmte Furche herab, deren Grund durch den hinteren Rand der Ulna gebildet wird, so dass man hier den Knochen am leichtesten und mit den wenigsten Schmerzen in seiner ganzen Länge untersuchen kann, im Falle eine Fractur desselben zu vermuthen ist.

Die dicke, weniger empfindliche derbe Cutis der Streckseite ist bei manchen Männern in ausgezeichnetem Grade behaart und auch beim weiblichen Geschlechte jedenfalls minder glatt und fein als an der Beugefläche. Der ceteris paribus schwächere Panniculus adiposus grenzt an die wahrhaft fibröse Binde an, welche nach oben unzertrennlich mit den Ursprüngen der Streckmuskulatur zusammenhängt und durch Abgabe von Fortsätzen in die Tiefe für jeden einzelnen Muskel eine feste Hülse erzeugt, welche das Fleisch so innig umgibt, dass es bei Verletzung derselben hernienartig vorquillt.

Im Vergleich zur Beugeseite ist an der Regio extensoria antibrachii die Muskulatur viel weniger entwickelt und im Allgemeinen nur in zwei Schichten angeordnet. Die oberflächliche Lage wird durch den Extensor digitorum communis, durch den Extensor manus ulnaris, sowie theilweise durch die beiden radialen Handstrecker hergestellt, deren Sehnen in der Nähe des Handgelenkes zur tiefen, die schräg über sie weglaufenden MM. abductor longus und extensor pollicis brevis daselbst zur oberflächlichen Schichte werden. Die tiefere, viel schwächere Lage wird nebst den Anfängen der beiden letzt genannten sich um den Radialrand herumwindenden Muskeln, durch den Extensor pollicis longus, sowie den Extensor indicis und digiti minimi proprius gebildet.

Die Gefässe sind an der Streckseite sparsam und von untergeordnetem Caliber. Von Arterien kommt hier nur die Interossea externa in Betracht, welche anfangs zwischen dem Supinator brevis

und dem Abductor pollicis longus, später mehr in der Mittellinie zwischen der oberflächlichen und tiefen Schichte herabsteigt. Ausser kleineren Muskelästen gibt sie als stärkeren Zweig nur die unter dem Anconeus quartus emporziehende Recurrens interossea ab. Die Venen und Saugadern begleiten theils die genannte Arterie, theils liegen sie oberflächlich und steigen namentlich ohne bestimmte Ordnung entlang dem Radial- und Ulnarrande in die Höhe.

Im Gegensatze zu den starken Nervenstämmen der Beugeseite kommen hier nur Ausläufer derselben vor. Fast ausschliesslich gehört der Streckseite der tiefe Ast des Nerv. radialis an, welcher, nachdem er das Fleisch des Supinator brevis durchsetzt hat, zwischen der oberflächlichen und tiefen Schichte unter Zerfall in viele Zweige so verläuft, dass er durch einen Längsschnitt zwischen dem Extensor manus ulnaris und Extensor digitorum communis am leichtesten blossgelegt werden kann. Er versorgt nicht allein die Muskeln der Streckseite, sondern gibt auch etliche Zweige an die Haut derselben ab. In einige räumliche Beziehung zu dieser Gegend tritt auch der Ramus dorsalis des Ulnarnerven, indem derselbe an der Grenze des mittleren und unteren Drittels zwischen dem Musc. flex. und extensor manus ulnaris von der Beugeseite nach rückwärts dringt, sich unter spitzem Winkel mit der Ulna kreuzt und unter Abgabe etlicher Zweige an die Haut der Streckseite des Vorderarmes auf den Handrücken herabzieht.

V. Die Gegend des Handgelenkes.

Die Bewegungen, welche die Hand in ihrer Gesammtheit zu vollführen im Stande ist, müssen als Rotation, als Dorsal- und Volar-, sowie als Radial- und Ulnarflexion unterschieden werden. Doch sind es nicht eben so viele, sondern nur dreierlei Gelenke von allgemeinerer Bedeutung, durch welche die Mannigfaltigkeit der Handbewegung erzielt wird. Der in Pro- und Supination bestehenden Rotation dient das obere und das untere Radio-Ulnargelenk, welche trotz ihrer räumlichen Trennung functionell zusammengehören. Nach

der von G. B. Günther [1]) gewonnenen Ansicht dient der Volarsowie der Ulnarflexion das Antibrachio-Carpalgelenk, während Henke [2]) zu beweisen sucht, dass mittelst dieses Gelenkes die Hand zwischen voller Streckung und voller Radialflexion, oder zwischen Ulnarflexion und voller Beugung hin und her geführt wird. Die Vermittlung der Dorsalflexion und ausserdem der Radialflexion schreibt Günther dem Carpalgelenke zu, welches jedoch nach Henke diejenige Bewegung der Hand bezeichnet, durch die sie zwischen voller Streckung und voller Ulnarflexion, oder zwischen voller Radialflexion und voller Beugung hin und her geführt wird.

Vom physiologischen Standpunkte muss demgemäss der Begriff von Handgelenk mindestens auf drei Articulationen ausgedehnt werden, vom topographischen dagegen ist seine Beschränkung auf das Antibrachio-Carpalgelenk jedenfalls insofern zulässig, als damit in Kürze der gegliederte Verband der gesammten Hand mit dem Vorderarm ausgedrückt wird. In praktischer Hinsicht ist diese engere Bestimmung des Begriffes nicht allein für die Lehre von der Luxation der ganzen Hand geradezu unentbehrlich, sondern auch deshalb wünschenswerth, weil der zusammenfassenden Schilderung der letzteren nach Form, Grösse und Zusammensetzung dadurch nicht wesentlich vorgegriffen wird.

Die Gegend der oberen Gliedmaasse, welche dem Handgelenke in jenem beschränkten Sinne entspricht, ist durchschnittlich nur 3 Cent. lang und besitzt eine Breite, die im Wesentlichen durch den Abstand der Griffelfortsätze der beiden Knochen des Vorderarmes ausgedrückt wird. Die bei der Streckung und Beugung entstehenden Knickungen geben nur ganz im Allgemeinen die Gegend des Handgelenkes an; bestimmtere Grenzen ihrer Längenausdehnung, insoweit sie nämlich durch die für die Eigenthümlichkeit der gegliederten Verbindung berechnete Knochenform vorgezeichnet ist, können jedoch nur an der Beugefläche ausfindig gemacht werden. Als obere Grenze kann man hier eine bei starker Volarflexion eintretende quere, nach abwärts schwach concave Furche ansehen, welche durch die Streckung in der Regel gänzlich schwindet. Als

1) Das Handgelenk. Hamburg 1850.

2) Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. Leipzig 1863.

untere Grenze erweist sich eine bei allem Wechsel der Stellung bleibende Furche, welche die festere Haut der Palma manus von der zarteren Cutis des Vorderarmes abscheidet, und die durch das Os pisiforme und multangulum majus erzeugten Höcker in querer Richtung verbindet. Sie entspricht annähernd der Grenze zwischen erster und zweiter Reihe der Handwurzelknochen so, dass ein von ihrer Mitte aus geschehender Einstich auf den Kopf des Os capitatum trifft. Eine Linie, welche den Abstand dieser beiden Furchen halbirt, entspricht dem unteren Rande der Beugeseite des Radius, während eine constante, an der Grenze des letzten und des dritten Viertels dieses Abstandes befindliche Furche bei gestreckter Hand die obere Verbindungsfläche des Os lunatum bezeichnet.

Zu seiner Grundlage hat das Handgelenk die unteren Enden der Vorderarmknochen, sowie drei zur Bildung eines gemeinsamen Kopfes verbundene Knochen der ersten Handwurzelreihe.

Das untere, dicke, fast ganz aus spongiöser Substanz gebildete Ende des Radius hat eine schwach ausgehöhlte Beugeseite, deren Rand an ihrer inneren Hälfte saumartig überhängt, an der äusseren abgeschrägt und gegen die Spitze des Processus styloideus nach vorn geneigt ist. Die Streckfläche wird durch eine mediale Leiste in eine äussere, die Sehne des Extensor pollicis longus, und in eine innere, die Sehnen des Extensor digitorum communis aufnehmende Rinne gesondert. Der laterale Umfang verlängert sich in den kurzen pyramidalen Processus styloideus, der mediale dagegen ist mit einem flachen überknorpelten Ausschnitte — incisura semilunaris — versehen, welcher seine ganze Breite einnimmt. Die untere, ungefähr dreiseitige Verbindungsfläche des Radius fällt von innen nach aussen stärker, von der Beuge- gegen die Streckseite schwächer ab. Sie wird durch eine schmale, niedere mediale Firste in zwei nebeneinander liegende Facetten abgesondert, von welchen die äussere dreieckig, die innere mehr viereckig geformt ist. Ihr hyaliner Knorpelüberzug schreitet medianwärts über die Knochengrenze in Gestalt eines dreieckigen Faserknorpels — cartilago triangularis — hinaus, dessen Spitze in einen bandartigen, das Lig. subcruentum bildenden Strang übergeht, der sich an der Basis des lateralen Umfanges des Processus styloideus ulnae inserirt. Das viel dünnere untere Ende der Ellenbogen-

röhre stellt ein rundliches Köpfchen dar, welches an der Kleinfingerseite in einen fast cylindrischen, circa 7 Mm. langen Fortsatz — processus styloideus ulnae — ausläuft. Im Uebrigen besitzt der untere Umfang dieses Köpfchens eine mässig gewölbte überknorpelte Contactfläche, welche gegen die Basis jenes Fortsatzes in ein das Lig. subcruentum aufnehmendes Grübchen übergeht, als Circumferentia articularis aber unter stumpfem Winkel auf den Radialumfang übergreift und hier mit der Superficies lunata der Armspindel mittelst einer schlaffen Synovialkapsel die Articulatio radio-ulnaris inferior constituirt.

Das Köpfchen der Ulna reicht nicht soweit als die Daumenseite des dickeren Endes der Armspindel herab, und steht namentlich der Processus styloideus ulnae um etwa 7 Mm. höher als jener des Radius. Daraus erklärt sich nicht allein die Möglichkeit einer stärkeren Ulnarflexion der Hand, sondern auch die beim Falle auf die vorgestreckte flache Hand so häufig eintretende Fractur des Radius, auf welchen unter solchen Verhältnissen die ganze Gewalt einwirken kann. Bei diesem Bruche, welcher vor Dupuytren's überzeugender Beweisführung ziemlich allgemein als Luxation der Hand diagnosticirt worden ist, findet bisweilen Einkeilung des dünnen compacten Schaftes in die spongiöse Substanz des dicken Radiusendes statt, so dass die Crepitation gänzlich vermisst wird, welche übrigens auch unter anderen Umständen nämlich dann fehlen kann, wenn das hier sehr dicke Periost keine Zerreissung erfahren hat.

Die drei Knochen, welche den Kopf des Handgelenkes zusammensetzen, das Os naviculare, lunatum und triquetrum bedingen eine derartige Krümmung desselben, dass diese gleichsam zwei Pyramiden repräsentirt, deren Basen sich berühren, so dass der Kopf gewissermaassen als Segment eines spindelartigen Rotationskörpers betrachtet werden kann. An der Herstellung dieses Gelenkkopfes haben fast ausschliesslich blos das Os naviculare und lunatum Antheil, welche sich an der unteren Contactfläche des Radius gleitend verschieben, indessen vom Os triquetrum nur ein kleines überknorpeltes Segment der Cartilago triangularis zugekehrt ist.

Die beiden einander entgegengesetzten Flächen dieses Gerüstes stellen im Vereine mit den sie umlagernden Weichtheilen zwei Bezirke dar, deren Grenze an der Daumenseite deutlich durch das Relief

der Sehne des Abductor pollicis longus, an der Kleinfingerseite dagegen durch eine vom Processus styloideus zum Ballen derselben herabgezogene Linie ausgedrückt wird.

1. Die Regio flexoria des Handgelenkes.

Durch das bei robusten Menschen namentlich während einer intendirten Beugung starke Hervortreten der Sehne des Flexor manus radialis und ulnaris zerfällt diese Gegend in zwei nebeneinander liegende Provinzen von verschiedener Form und Zusammensetzung. Der schmalere radiale Bezirk, welcher von der Sehne des Abductor pollicis longus und Flexor manus radialis begrenzt wird, fühlt sich fester an und ist durch die leicht tastbaren, bisweilen auch sichtbaren Pulsationen der Art. radialis ausgezeichnet. Der breitere Ulnarbezirk ist bei wohlgenährten Menschen mehr oder weniger gewölbt und elastisch, indessen sich bei mageren etliche Sehnenstränge bemerklich machen, unter welchen insbesondere die Sehne des Palmaris longus bisweilen in der Mittellinie sehr deutlich vorspringt.

Die Haut dieser ganzen Gegend ist völlig unbehaart und so fein, dass die subcutanen Venen leicht hindurchscheinen. Ein meist nur schwach entwickeltes Fettpolster schliesst sich an eine deutlich fibröse Binde an, deren Faserzüge hier überwiegend einen sehr deutlich ausgesprochenen queren Verlauf nehmen. Ausser den Sehnen der schon genannten Musculi flexor manus ulnaris und radialis, palmaris brevis und abductor pollicis longus, welche sämmtlich in besondere Scheiden der Fascie eingehüllt sind, begegnet man zwischen den Sehnen der beiden ersten Muskeln dem dicken, aus den Sehnen des Flexor digitorum communis profundus und superficialis gebildeten Paket, welches von einer gemeinsamen, jedoch Fortsätze in die Tiefe schickenden Vagina synovialis umgeben ist. Der höher oben diesem Sehnenpakete sowie der in der Tiefe am weitesten radialwärts liegenden Sehne des Flexor pollicis longus zur Unterlage dienende Musc. pronator quadratus erstreckt sich in der Regel nur mit wenigen Bündeln unter die obere Grenze des Handgelenkes herab. Sie ruhen hier hauptsächlich auf der vorderen Wand der Kapsel des Handgelenkes, deren Synovialhaut durch das ungemein

starke fibröse Lig. volare articuli manus geschützt ist. Die vom Volarrande des unteren Speichenendes ausgehenden Bündel jenes Bandes convergiren nach abwärts, um ihre Anheftung an das Os lunatum, triquetrum und capitatum zu gewinnen. Nach aussen grenzt es an das Lig. radiale articuli manus, welches zwischen dem Griffelfortsatze des Radius und der Radialseite des Os naviculare ausgespannt ist, nach innen stosst es an das Lig. ulnare articuli manus an, das sich vom Processus styloideus ulnae zur Ulnar- und Rückenseite des Os triquetrum begibt.

Die Gefässe, welche an der Beugeseite des Handgelenkes verlaufen, haben eine sehr oberflächliche nur von Haut und der Fascie bedeckte Lage, so dass sie Verletzungen sehr exponirt sind. Unter den Pulsadern wird die Art. radialis hier anfangs zwischen der Sehne des Supinator longus und des Flexor manus radialis, dann zwischen der letzteren und der Sehne des Abductor pollicis longus gefunden, unter welcher dieselbe auf die Rückenseite zieht, nachdem sie vorher den dünnen oberflächlichen Ramus volaris und den dicht auf der Gelenkkapsel verlaufenden Ramus carpi volaris abgegeben hat. Die Arteria ulnaris steigt hier nicht minder oberflächlich zwischen der Sehne des Flexor manus ulnaris und Flexor digitorum sublimis herab, um sich in den stärkeren oberflächlichen und den schwächeren tiefen Volarast zu spalten. Die grösseren Venen begleiten diese Gefässe in doppelter Anzahl, deren Lauf auch die stärkeren Saugaderstämmchen folgen. Ausserdem begegnet man hier aber auch noch rein subcutanen Venen, die ein gröberes unregelmässiges Maschenwerk erzeugen, aus dem die Vena mediana antibrachii entsteht.

Durch die Regio flexoria ziehen zwei starke Nervenstämme in die hohle Hand herab, von welchen der eine nahezu in der Mittellinie, der andere in der Nähe des Ulnarrandes seine Lage hat. Der Nerv. medianus verläuft hier sehr oberflächlich zwischen der Sehne des Flexor manus radialis und des Palmaris longus, um seinen Weg unter das Lig. carpi volare proprium fortzusetzen. Vorher aber entsendet er einen dünnen Faden, welcher über jenes Band zur Cutis des Handtellers geht, aber auch etliche Zweigchen an die Haut der Beugefläche des Handgelenkes abgibt. Die etwas dünnere Fortsetzung des Nerv. ulnaris nimmt ihren Weg zwischen

dem Flexor manus ulnaris und der gleichnamigen Arterie, um sich in der Gegend des Handgelenkes nach aussen vom Erbsenbeine in den oberflächlichen und in den tiefen Hohlhandast zu theilen, nachdem der Stamm schon früher seinen Rückenast entsendet hat.

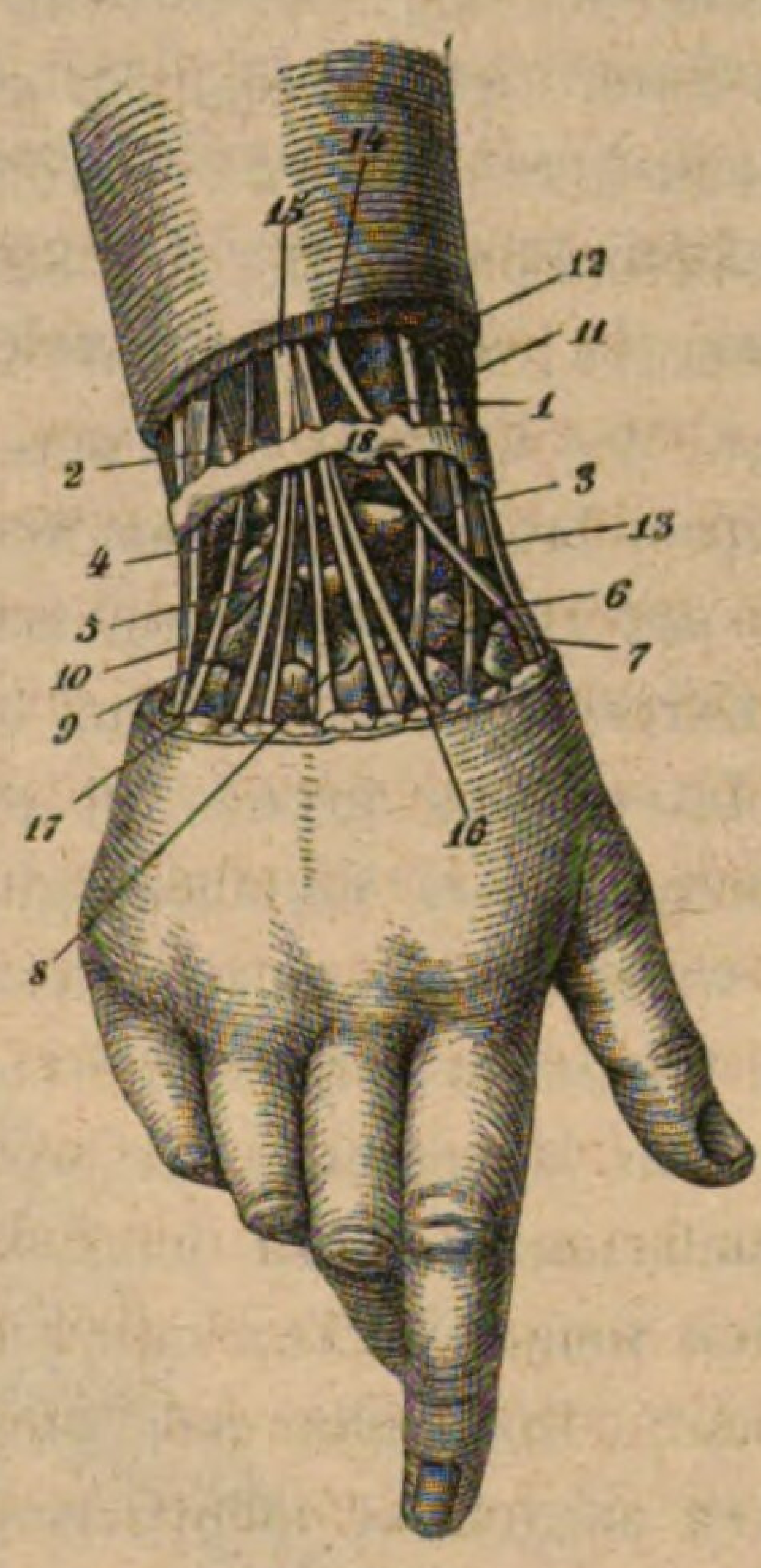
2. Die Regio extensoria des Handgelenkes.

Das Gebiet der Streckseite des Handgelenkes kann zur Erzielung sicherer Anhaltspunkte füglich radialwärts bis zur Sehne des Abductor pollicis longus, ulnarwärts bis zur Sehne des Flexor manus ulnaris ausgedehnt werden. Geschieht dies, dann hat man einen mittleren breiteren Bezirk zu unterscheiden, an welchem die Strecksehnen der Finger ihren divergirenden Lauf beginnen, und seitlich abfallende viel schmalere Provinzen, welche auch wohl als »Ränder« des Handgelenkes aufgeführt werden. Die Daumen-Seitenfläche zeigt bei forcirter Streckung und gleichzeitiger Abduction des Daumens eine gegen dessen Spitze schmaler werdende Grube — fossa radialis —, welche hauptsächlich von den einander zugekehrten Rändern der Sehne des Abductor, sowie des Extensor pollicis longus begrenzt wird und das Os naviculare und multangulum majus zur Grundlage hat; die Kleinfinger-Seitenfläche ist nach oben da, wo sie mit dem mittleren Bezirke zusammenstosst, durch einen rundlichen Höcker — protuberantia ulnaris — ausgezeichnet, welcher vom Capitulum ulnae herrührt und bei der Pronation merklich stärker als während der Supination vorspringt. Nach einwärts-abwärts von ihr macht sich nur an höchst abgemagerten Körpern zwischen der Sehne des Flexor und Extensor manus ulnaris eine grubenartige Vertiefung bemerklich, in deren Hintergrund das Os triquetrum seine Lage hat.

In Betreff ihrer Zusammensetzung ist die Regio extensoria des Handgelenkes von der Beugeseite durch die geringere Summe weicher Bestandtheile verschieden. Die Haut ist dicker, derber, weniger empfindlich, beim männlichen Geschlechte behaart. Sie hängt durch lockeren Zellstoff mit ihrer Unterlage zusammen, so dass hier leicht Oedeme und anderweitige Infiltrationen Platz greifen können. Unter der Cutis breitet sich das hier zum sog. Lig. carpi dorsale s. armillare verdichtete Gewebe der Binde aus.

Dieser bandartige, ungemein feste Faserstreifen erstreckt sich vom Griffelfortsatz des Radius zum Processus styloideus ulnae und Os triquetrum und entsendet gegen die beiden Knochen des Vorderarms mit ihrem Periost zusammenfliessende Fortsätze, wodurch sechs Kanäle erzeugt werden, die von Synovialhaut ausgekleidet sind. Die an der Streckseite von Fleischfasern gänzlich freien Sehnen nehmen durch diese Kanäle von der Radial- zur Ulnarseite in der Ordnung ihren Verlauf, dass durch den ersten der Abductor longus und Extensor brevis pollicis, durch den zweiten die Extensores manus radiales, durch den dritten der Extensor pollicis longus, durch den vierten der Extensor digitorum communis und indicis proprius, durch den fünften der Extensor digiti minimi proprius, durch den sechsten der Extensor manus ulnaris hindurchzieht. In Folge chronischer Entzündungsprocesse in den Synovialscheiden tritt zwischen diesen und den Sehnen mitunter einige Adhäsion ein, welche durch energische Bewegung unter knitterndem Geräusche theilweise zerrissen wird. Das Gewebe, welches das Lig. carpi dorsale zusammensetzt, bildet beim Uebergange auf den Rücken der Hand das oberflächliche Blatt der Fascia dorsalis manus, während seine mit dem Periost der Vorderarmknochen verwachsene Faserung in die tiefere Lamelle der Handrückenbinde übergeht. Diese legt sich am Handgelenke auf das

Fig. XI.



Die Streckseite der Gegend des Handgelenkes.

1. Radius. 2. Ulna. 3. Os naviculare. 4. Os lunatum. 5. Os triquetrum. 6. Os multangulum majus. 7. Os multangulum minus. 8. Os capitatum. 9. Os hamatum. 10. Sehne des Extensor manus ulnaris. 11. Sehne des Extensor manus rad. longus. 12. Sehne des Extensor man. rad. brevis. 13. Sehne des Abductor pollicis longus. 14. Sehne des Extensor pollicis longus. 15. Sehne des Extensor digitorum communis. 16. Sehne des Extensor indicis proprius. 17. Sehne des Extensor dig. min. proprius. 18. Lig. carpi dorsale.

hier die Synovialkapsel schützende Lig. dorsale articuli manus, welches aus stellenweise getrennten, zwischen Daumenrand des Radius und Os triquetrum ausgespannten Faserbündeln besteht, zwischen welchen die Synovialhaut bisweilen hernienartige, zur Bildung der sog. »Ueberbeine« führende Ausstülpungen erfährt.

Unter den mit der Streckseite des Handgelenkes in Beziehung stehenden Gefässen verdient nur die durch ihre Stärke ausgezeichnete Fortsetzung des Stammes der Art. radialis berücksichtigt zu werden, welche man als Ramus dorsalis dieser Ader anzusehen pflegt. Sie krümmt sich unter der Sehne des Abductor longus und Extensor brevis pollicis um den Radialrand der Handwurzel, schreitet über das Os multangulum majus und schliesslich unter der Sehne des Extensor pollicis longus hinweg, um zwischen den beiden Köpfen des Interosseus primus in die Tiefe der Hohlhand vorzudringen. Während dieses Verlaufes gibt die Ader den Ramus dorsalis carpi ab, welcher mit einem gleichnamigen Aste der Ulnaris und mit dem Ramus perforans inferior der Art. interossea, das sich auch über das Handgelenk ausbreitende Rete arteriosum dorsale carpi zusammensetzt. Mit jenem Stamme und diesen Arterienzweigen theilen tiefere Venen in doppelter Anzahl nebst Saugadern ihren Verlauf. Doch gibt es auch subcutane Venen, welche, vom Handrücken ausgehend, sich gegen den Radialrand in die Vena cephalica, gegen den Ulnarrand in die Vena basilica fortsetzen.

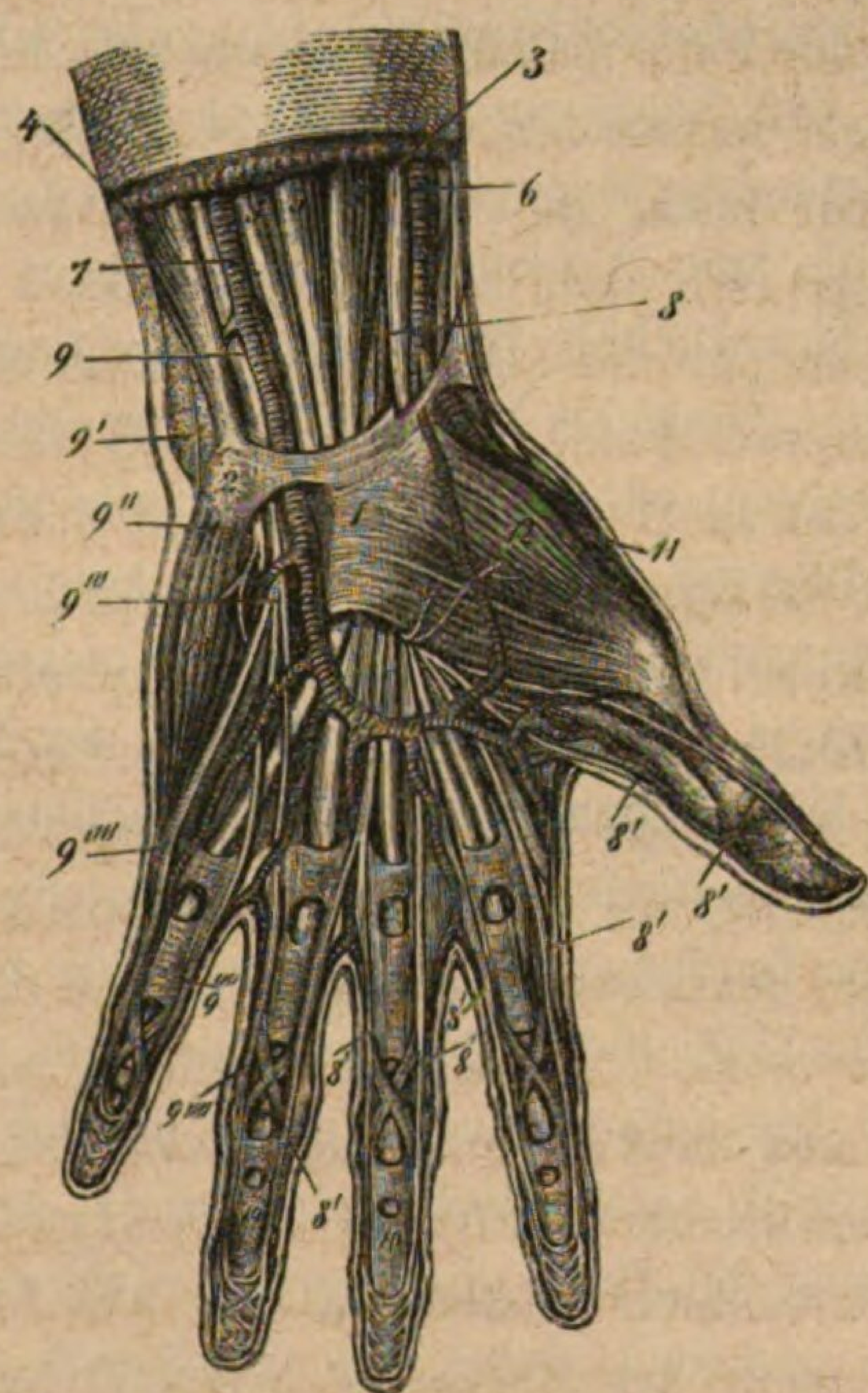
Die nur dünnen Nerven, welche über den Rücken des Handgelenkes herabsteigen, sind an der Daumenseite der unter der Sehne des Supinator longus hervorschlüpfende Ramus superficialis des Nervus radialis, sowie der am Ulnarrand zwischen der Sehne des Flexor manus ulnaris und der Ellenbogenröhre auf den Handrücken tretende Ramus dorsalis des Nervus ulnaris.

VI. Die Hand.

Für den Menschen, welcher natürlicher Waffen gänzlich entbehrt, ist seine Hand nach dem Ausspruche Galen's das Werkzeug aller Werkzeuge, das für sein leibliches Sein dieselbe Bedeu-

tung wie für sein geistiges Wesen der Verstand hat, und ihm hauptsächlich die Superiorität im Weltall sichert. Durch ihre Knochen und Muskeln stellt die Hand einen Apparat dar, wodurch allein jene feinsten Bewegungen ausgeführt werden können, denen der Mensch alles verdankt, was er an mechanischen und an Kunstwerken zu schaffen vermag. Durch die vollendete, an die Fingerspitzen geknüpfte tactile Sensibilität aber erlangt die Hand die Bedeutung eines ingeniösen Tastapparates, welcher insofern gleichsam als die Basis aller anderen Sinneswerkzeuge erscheint, als durch

Fig. XII.



Die Beugeseite der linken Hand nach Entfernung der Haut und der Aponeurosis palmaris.

1. Lig. carpi volare proprium. 2. Os pisiforme. 3. Flexor manus radialis. 4. Flexor manus ulnaris. 5. 5. 5. Flexor digitorum sublimis. 6. Art. radialis. 7. Art. ulnaris. 8. Nerv. medianus. 8′ 8′ 8′ etc. Fingerzweige des Nerv. medianus. 9. Nerv. ulnaris. 9′ Ramus dorsalis des Nerv. ulnaris. 9″ Ramus vol. profundus des Nerv. ulnaris. 9‴ Ramus volaris sublimis des Nerv. ulnaris. 9⁗ 9⁗ etc. Rami digitales volares des Nerv. ulnaris. 10. 10. von den Ligta vaginalia, annularia und cruciata umgebene Sehnen der Fingerbeuger. 11. Musc. opponens pollicis. 12. Musc. abductor pollicis brevis mit Zweigen des Nerv. medianus. 13. Musc. abductor digiti minimi mit Zweigen des Ramus profundus nervi ulnaris. 14. Arcus volaris sublimis.

denselben die Einführung des Bewusstseins in das räumliche Dasein hauptsächlich vermittelt wird.

Ihren allgemeinen Formverhältnissen nach erscheint die Hand als schaufelartiges, in fünf cylindrische, gegliederte Fortsätze frei auslaufendes Ende der oberen Extremität, deren ganzer übriger Bau sich so sehr auf die Entwickelung einer bedeutenden Kraft und der mannigfaltigsten Beweglichkeit der Hand bezieht, dass sie ohne diesen wesentlichen und ausführenden Theil fast nutzlos wäre.

Bei vollkommen geregelten Proportionen des erwachsenen Körpers entspricht die Länge der Hand einem Viertel der Gesammtlänge der Brustgliedmasse, sowie der Höhe des Kopfes von den Schneidezähnen der oberen Kinnlade bis zum Scheitel, der Länge des Kopfes von der Nasenwurzel bis zur Protuberantia occipitalis externa, dem Abstande zwischen der Mitte der Incisura semilunaris manubrii sterni bis zum Acromion, sowie einem Drittel der vertikalen Höhe der beweglichen Wirbelsäule, so dass sie also in gewissem Sinne als organische Maasseinheit betrachtet werden darf, durch deren Theilung oder Multiplication alle anderen Ausmaasse des Körpers annähernd bestimmt werden können. Doch finden vielfach Schwankungen dieses Grössenverhältnisses und so mannigfaltige Variationen in der Detailmodellirung der Hand statt, dass C. G. Carus [1]) kein Bedenken trug, im Anschlusse an D'Arpentigny's [2]) Chirognomonie hierauf eine besondere Symbolik zu gründen und zunächst vier fundamentale Typen, nämlich die elementäre, die motorische, die sensible und die psychische Hand zu unterscheiden. Wenn wir dieser Eintheilung auch keinen besonderen Werth beizulegen vermögen, soll damit doch kein Zweifel an der unendlichen Formverschiedenheit der Hand ausgesprochen werden, welche sowohl durch das Alter, als auch durch das Geschlecht, sowie durch die Individualität bedingt sein kann. Man wird es nicht läugnen können, dass eine Hand, welche von Jugend auf Schonung und höhere Cultur genossen hat, sehr verschieden ist von einer solchen, die unablässig einer schweren und groben Arbeit gewidmet ist, aber es

1) Ueber Grund und Bedeutung der verschiedenen Formen der Hand. Stuttgart 1846.

2) La chirognomonie ou l'art de reconnaître les tendances de l'intelligence d'après les formes de main. Paris 1843.

zugleich auch zugeben müssen, wie bedeutend die äusseren Einflüsse auf die individuelle Beschaffenheit dieses Körpertheiles sind, was unter Anderem namentlich die Thatsache beweisen mag, dass an ihm manche Gewerke zur unverkennbaren Ausprägung gelangen.

Die Eigenthümlichkeiten der Gestalt und der Zusammensetzung der Hand lassen sich übrigens nur durch eine nähere Betrachtung ihrer drei Hauptabtheilungen zum vollen Verständnisse bringen.

1. Die Handwurzel.

Es begründet einen sehr merkwürdigen Gegensatz zum Fuss, dass an der Hand ihre durchschnittlich 3 1/2 Cent. lange sog. Wurzel — carpus — nur etwa 1/6 der gesammten Handlänge ausmacht und demgemäss auch auf die Form der Hand von untergeordnetem Einflusse ist. Aeusserlich prägen sich die Grenzen des Carpus nirgends aus, so dass er nur ganz im Allgemeinen als diejenige, theilweise schon in der Gegend des Handgelenkes inbegriffene Provinz erklärt werden kann, welche den Uebergang des schmaleren Vorderarmendes zum allmälig breiter werdenden Anfange des Handtellers bildet. Doch geben zwei rundliche Höcker, ein stärkerer an der oberen Grenze des Daumenballens, welcher von der Tuberositas ossis navicularis herrührt, und ein schwächerer am Anfange des Kleinfingerballens, der durch das Os pisiforme gebildet wird, für die räumliche Bestimmung der Handwurzel zureichende Anhaltspunkte. Dieselbe dehnt sich nämlich 2 Cent. nach abwärts und 1 1/2 Cent. nach aufwärts von jenen Höckern aus, zwischen welchen ihr Gebiet flach vertieft ist, während es an der Streckseite in querer Richtung gewölbt und nur am radialen Umfange zwischen der Sehne des Abductor und Extensor pollicis longus mehr oder weniger eingesunken erscheint.

Die feste Grundlage der Handwurzel wird durch acht kurze Knochen hergestellt, welche fast nur aus spongiöser Substanz bestehen. In zwei übereinander liegenden Reihen sind dieselben so angeordnet, dass drei der oberen Reihe, nämlich das Os naviculare, lunatum und triquetrum Einen Gelenkkopf für die Verbindung mit dem Vorderarm erzeugen, während der vierte das sog. Erbsenbein darstellende Knochen daran keinen Theil nimmt, sondern der Sehne-

des Flexor manus ulnaris als Sesambein dient, übrigens sehr beweglich mit dem Os triquetrum articulirt. Von den vier Knochen der unteren Handwurzelreihe, dem Os hamatum, capitatum, multangulum minus und majus, stehen drei durch Amphiarthrosen mit den vier inneren Mittelhandknochen im Zusammenhange, indessen der vierte mit dem Os metacarpi pollicis ein leicht bewegliches Sattelgelenk erzeugt. Mit Ausnahme des Os pisiforme bilden die beiden Handwurzelreihen, deren Knochen unter sich durch Faserbänder und Amphiarthrosen verbunden sind, ein für sie gemeinsames Gelenk. Die Contactflächen desselben sind so angeordnet, dass durch das Os naviculare, lunatum und triquetrum eine Pfanne gebildet wird, welche einen nach innen abgeschrägten Condylus aufnimmt, an dessen Herstellung sich das Os capitatum und hamatum betheiligen. Neben der Basis dieses Kopfes bilden das Os multangulum majus und minus eine flache Grube, in welcher die untere convexe Contactfläche des Os naviculare sich gleitend verschieben kann. Durch dieses wechselseitige Eingreifen der beiden Handwurzelreihen werden die lateralen Bewegungen sehr beschränkt, die Palmarflexionen dagegen in hohem Grade begünstigt.

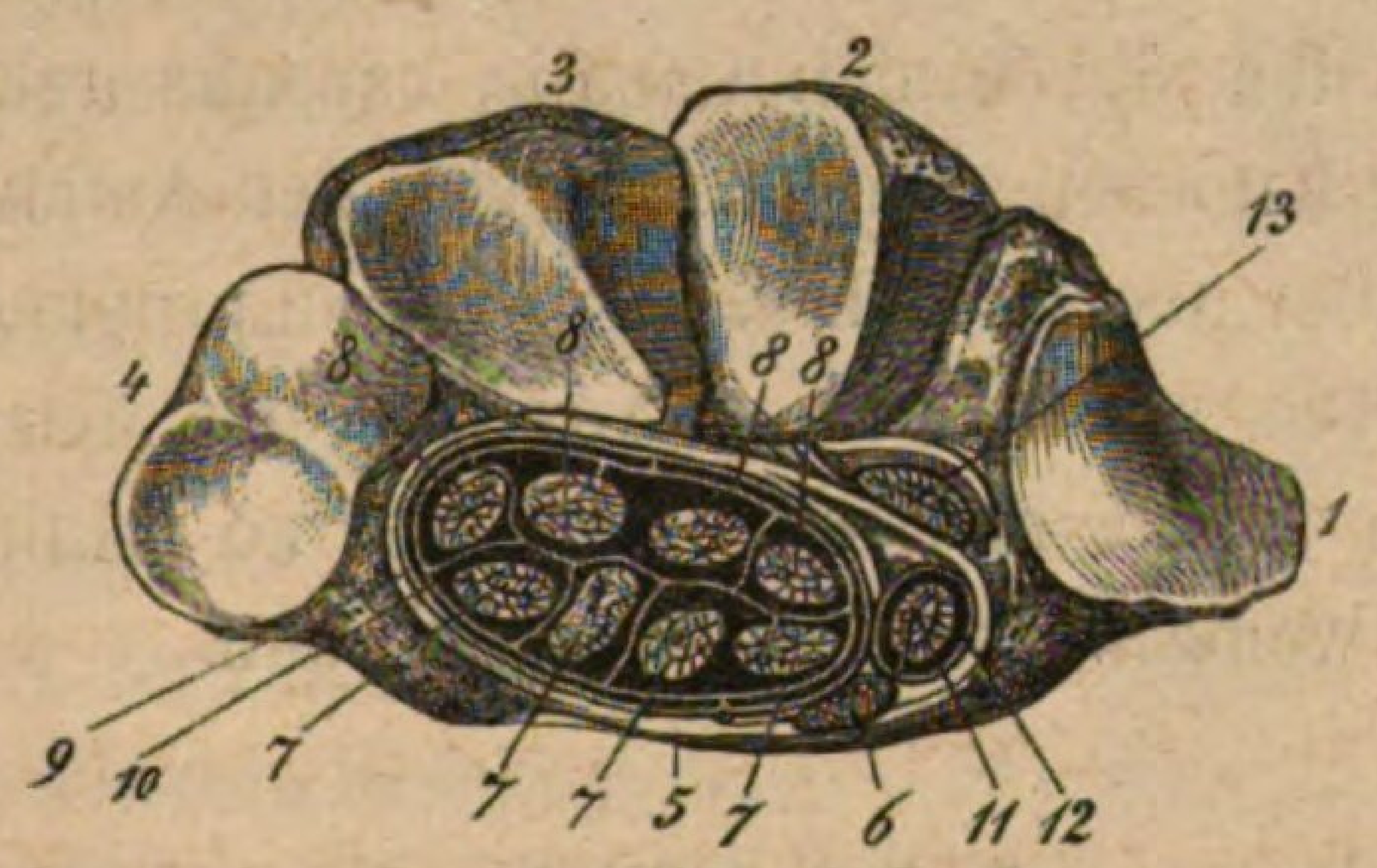
Die gegen die Beugeseite zur Bildung einer Rinne tendirenden Handwurzelknochen erzeugen im Vereine mit dem Lig. carpi volare proprium einen Kanal — canalis carpalis —, durch welchen die tieferen Schichten des Vorderarmes mit jenen der Mittelhand in ähnlicher Weise communiciren, wie durch den Canalis calcaneus die tieferen Schichten des Unterschenkels mit jenen der Fusssohle in Verbindung stehen. Jenes sog. Lig. carpi vol. proprium kann, obwohl es zunächst über die sog. Eminentiae carpales, nämlich die Tuberositas ossis navicularis und multanguli majoris, das Os pisiforme und den Hamulus des Hakenbeins ausgespannt und mit ihnen fest verwachsen ist, nicht in seiner Gesammtheit als eine selbstständige Formation angesehen werden. Dasselbe geht vielmehr dem grössten Theile seiner Masse nach aus dem Zusammenflusse und aus der Kreuzung des Sehnengewebes der kurzen Daumen- und Kleinfingermuskeln, besonders ihres Opponens und Flexor brevis hervor, für welche es von Günther [1]) geradezu als eine Art von

1) Das Handgelenk. S. 48.

Linea alba erklärt worden ist. Doch muss die innerste Schichte, insofern sie sich als Ringfaserung ununterbrochen auf die Volarfläche der Handwurzel gleichsam als Lig. carpi volare proprium profundum fortsetzt, als eigenthümlicher Bestandtheil des Carpalkanales erklärt werden.

Der beim erwachsenen Menschen durchschnittlich 2 Cent. lange Canalis carpalis ist nicht überall gleich weit, sondern in der Mitte und gegen sein unteres Ende hin merklich enger als nach oben, wo seine Breite überdies durch die Beweglichkeit des Os pisiforme einige Abänderung erfahren kann.

Fig. XIII.



Canalis carpalis der rechten Seite in der Ebene der unteren Verbindungsfläche der zweiten Reihe der Handwurzelknochen.

1. Os multangulum majus. 2. Os multangulum minus. 3. Os capitatum. 4. Os hamatum. 5. Lig. carpi volare proprium. 6. Nerv. medianus. 7. 7. 7. 7. Sehnen des Flexor digitorum communis sublimis. 8. 8. 8. 8. Sehnen des Flexor digit. profundus. 9. Aeusseres Blatt der Vagina synovialis communis. 10. Inneres Blatt dieser Scheide mit seinen Fortsätzen zwischen die Sehnen. 11. Sehne des Flexor pollicis longus. 12. Synovialscheide derselben. 13. Sehne des Flexor manus radialis.

Ausgekleidet und dadurch geglättet wird dieser Kanal durch das parietale Blatt derjenigen Schleimscheide, welche die Sehnen der gemeinschaftlichen Fingerbeuger einhüllt. Diese Membran setzt sich nur ausnahmsweise ununterbrochen auf die Synovialscheide des kleinen Fingers, die gewöhnlich selbstständige Scheide der Sehne des Flexor pollicis longus dagegen in der Regel auf den Daumen fort, so dass jene oberen Scheiden durch Panaritien dieser Finger in Mitleidenschaft gezogen werden können, indessen sie bei ähnlichen Leiden der übrigen Finger ungefährdet bleiben. Indem sich jene

gemeinschaftliche Synovialscheide eine Strecke weit in die Gegend der Mittelhand herab und zum Vorderarm nach aufwärts erstreckt, erfährt die durch hygromatöse Entartung entstandene Geschwulst gleichsam durch den engen Kanal eine Einschnürung, so dass eine rundliche Geschwulst an jenen beiden geringeren Widerstand leistenden Orten zum Vorschein kommt [1].

Ausser den genannten Sehnen und der übrigens in einer eigenen Furche des Os multangulum majus verlaufenden Sehne des langen Daumenbeugers zieht durch den Canalis carpalis auch der Stamm des Nervus medianus hindurch, welcher daher hier leicht durch Druck beeinträchtigt werden kann. Die Streckseite der so beschaffenen Grundlage des Carpus wird durch dieselben Weichtheile verhüllt, wie das Handgelenk; an der Beugeseite begegnet man, abgesehen von den durch den Canalis carpalis tretenden Theilen, den oberen, die Knochen zum Theil deckenden Anfängen der Ballenmuskeln, sowie der über dem Lig. carpi volare proprium beginnenden, in die Aponeurosis stattfindenden Ausstrahlung des Musc. palmaris longus, welche schon hier mit der Cutis so straff verbunden ist, dass diese nur wenig verschoben werden kann.

2. Die Mittelhand.

Der »die Hand im engeren Sinne« darstellende sog. Metacarpus ist zwischen die Handwurzel und die Finger so eingeschoben, dass er in die erstere äusserlich ohne irgend welche natürliche Grenze übergeht, zwischen den Anfängen der letzteren dagegen durch Hautbrücken abgesetzt ist, welche jedoch nicht dem unteren Ende des Knochengerüstes entsprechen. Als obere Grenze kann eine quere Linie gelten, welche man sich eine Kleinfingerbreite nach abwärts von der letzten Querfurche der Handgelenkgegend gezogen denkt, und welche die tastbare Tuberositas metacarpi quinti mit dem während der Bewegung des Daumens fühlbaren oberen Ende von dessen Mittelhandknochen verbindet. Dadurch, dass die Hautbrücken zwischen den Anfängen der vier letzten Finger an der Beugefläche

1) Vgl. L. M. Michon, Des tumeurs synoviales. Paris 1851. Pl. II. Fig. 1.

sich weiter nach abwärts erstrecken, als an der entgegengesetzten Seite, gewinnt die hohle Hand eine beträchtlichere, durchschnittlich um 12 Mm. grössere Länge als der Rücken der Hand. Im Allgemeinen kann man der platten Mittelhand des Menschen die Gestalt eines unregelmässigen Vierecks zuschreiben, welches an seinen Enden, zumal am oberen, merklich schmaler als in der Mitte, übrigens einem sehr bedeutenden individuellen Wechsel hinsichtlich seiner Länge namentlich im Verhältnisse zu den Fingern, sowie der Breite unterworfen ist.

Mit der Länge der unzerlegten Mittelhand stimmt das Knochengerüste derselben nicht überein, sondern dieses ist von der Hohlhand aus gemessen um circa $2^1/_2$ Cent. kürzer als dieselbe, so dass ein diesem Maasse entsprechendes Segment der ersten Phalange der vier letzten Finger an seiner Bildung Antheil nimmt. Insoweit die fünf eigentlichen Mittelhandknochen die feste Grundlage abgeben, findet eine wesentliche Differenz im Verhalten des ersten und der vier übrigen statt. Der durch Kürze und Dicke ausgezeichnete Mittelhandknochen des Daumens steht mit dem Os multangulum majus durch ein Sattelgelenk in sehr beweglicher Verbindung, so dass der erste Zwischenknochenraum eine bedeutende Abänderung seiner Grösse erfahren kann. Die übrigen Mittelhandknochen dagegen schliessen sich mit ihren Enden so dicht und wenig verschiebbar aneinander an, dass sie eine Art von festem Rost erzeugen, dessen drei von Zwischenknochenmuskeln ausgefüllte schmale Interstitia interossea an ihren Enden sich verjüngen und kaum einer Vergrösserung fähig sind. Die an Länge und Dicke vom zweiten bis zum fünften abnehmenden Mittelhandknochen sind in der Art schwach gekrümmt, dass die Concavität der hohlen Hand zugekehrt ist; mit ihrer Basis stehen sie durch Amphiarthrosen so mit dem Os multangulum minus, capitatum und hamatum in Verbindung, dass mit dem letzteren Bein der vierte und fünfte Mittelhandknochen articulirt und für alle vier eine gemeinsame Synovialkapsel existirt. Im Gegensatze zu dem nicht selten Luxationen erfahrenden Mittelhandknochen des Daumens sind die übrigen Metacarpalknochen ihrer strafferen Verbindung wegen ungleich weniger Verrenkungen ausgesetzt. Viel eher kommt es unter dem Einflusse gewisser Gewalten zur Fractur, welche erfahrungsgemäss am häufigsten das dritte und

vierte Os metacarpi betrifft, weil diese durch ihr stärkeres Vortreten der Schädlichkeit, namentlich beim Falle auf das untere Ende der Mittelhand bei geballter Faust, am meisten exponirt sind.

In Rücksicht auf die sehr ungleiche Beschaffenheit der Weichtheile, welche jenes Knochengerüste an seinen einander entgegengesetzten Seiten umgeben, und auf die darin begründete Verschiedenheit der äusseren Formen, müssen an der Mittelhand zwei Hauptbezirke als »vola s. palma« und als »dorsum manus« unterschieden werden. Ohne Grenze gehen sie ineinander über durch dicke, abgerundete Ränder, von welchen der innere von seinem breiteren Anfange zu seinem schmaleren Ende in flacher Convexität gleichförmig fortschreitet, während der äussere an seiner Mitte durch den hier vorspringenden Daumen gleichsam unterbrochen und in eine obere dickere und in eine untere mit dem Daumen einen Ausschnitt bildende schmalere Hälfte getrennt wird.

a. Die hohle Hand.

Es ist für diese Seite der Mittelhand characteristisch, dass über der knöchernen Grundlage eine bedeutende Summe von Weichtheilen ruht, welche die Aushöhlung derselben in eigenthümlicher Modification wiederholt. Diese ist nämlich durch wulstförmige Erhebungen so eingeengt, dass sie nur gegen die Mitte hin eine flache Depression darstellt, welche durch gleichzeitige Adduction des Daumens und Beugung des ersten Gliedes der übrigen Finger zum sog. Poculum Diogenis vertieft werden kann. Die Wülste sind in der hohlen Hand in der Art vertheilt, dass der stärkste derselben als Ballen des Daumens — thenar — gleichsam die dicke Basis dieses Fingers bildet, der schwächere aber mehr in die Länge gezogene Wulst als sog. Ballen des kleinen Fingers — hypothenar — den ganzen gegen die Vola manus hereingewölbten inneren Rand der Mittelhand erzeugt. Die dritte Sorte wulstiger Erhebungen ist an die untere Grenze der Vola manus verlegt, wo sie über den Fingercommissuren von Fettläppchen zwischen den auseinander tretenden Endzipfeln der Aponeurosis palmaris herrührende Hügelchen bilden, welche namentlich während der Streckung deutlich zum Vorschein kommen und bei der schwer arbeitenden Menschenklasse der Sitz einer mächtigen Schwielenbildung zu sein pflegen.

Als Spuren gewisser Bewegungen machen sich in der Hohlhand neben zahllosen feineren Lineamenten etliche tiefere Furchen bemerklich, welche zwar mannigfachen individuellen Schwankungen unterworfen, jedoch meist in ihrer Anordnung auf die Figur eines M zurückführbar sind. In fast halbkreisförmiger Biegung umgreift eine dieser Furchen — Daumenfurche — die Basis des Daumens und rührt von den Bewegungen desselben gegen den kleinen Finger her. Von der Tuberositas ossis navic. reicht dieselbe bis zum Anfange des Zeigefingers, wo sie die Beugung desselben im Metacarpo-Digitalgelenke bezeichnet. Die Fingerfurche im engeren Sinne umfasst die Basis der drei letzten Finger, von deren Beugung sie herrührt, fängt im Zwischenraume zwischen Zeige- und Mittelfinger an, um gegen den Ellenbogenrand der Hand auszulaufen. Die den zwei mittleren Schenkeln des M entsprechenden Furchen erfahren gewöhnlich im Centrum der Vola manus eine Durchkreuzung und sind in der Regel schwächer als die beiden anderen entwickelt. Die eine derselben durchzieht den Handteller in wesentlich longitudinaler Richtung, wobei sie von der Fingerfurche aus gegen das Erbsenbein verläuft. Diese Longitudinalfurche kommt nach Serres [1]) nicht allen Raçen zu, sondern wird bei der äthiopischen gänzlich vermisst, bei der mongolischen nur in schwacher Andeutung gefunden. Die andere der beiden gekreuzten Furchen verläuft schief vom Ende der Daumenfurche gegen den Ellenbogenrand der Hand, ohne jedoch diesen für gewöhnlich vollständig zu erreichen.

Aus der Beschaffenheit dieser und anderer Furchen der hohlen Hand suchten die Chiromantiker im Mittelalter die Eigenschaften und Schicksale der Menschen mit einer Divinationsgabe zu entziffern, über welche gegenwärtig nur noch alte Zigeunerweiber verfügen. Die Daumenfurche wurde für die Lebenslinie, aus welcher man die Dauer des irdischen Daseins weissagte, die mit ihr am Daumenrand unter spitzem Winkel zusammenstossende Furche als Kopflinie bezeichnet, aus welcher man den Geist und Character ihres Besitzers verkündigte. Die Fingerfurche galt als »Gedärmlinie«, indessen die Longitudinalfurche als Glückslinie angesehen wurde.

1) Gazette méd. 1852. Nr. 31.

Die in die Zusammensetzung der hohlen Hand eingehenden Weichtheile bilden mehrere sich nicht durchgreifend gleichverhaltende Schichten. Die jedweder Behaarung gänzlich entbehrende Haut ist überall mit ihrer Unterlage so fest verwachsen, dass sie weder eine Verschiebung gestattet, noch in Falten erhoben werden kann. Je nach der Individualität, namentlich aber nach der Art der Beschäftigung bietet die Cutis hier einen bedeutenden Wechsel dar, indem sie bald zart und im hohen Grade kitzlig ist, bald und zwar namentlich bei gewissen Handwerkern eine beträchtliche Dicke und eine durch Massenzunahme der Epidermis schwielige Beschaffenheit hat. Der subcutane Zellstoff ist überall ausgezeichnet straff und von Fettläppchen durchsetzt, welche einen Panniculus adiposus begründen, der im Bereiche der Articul. metacarpo-digitalis, wo er nicht selten kleine Schleimbeutel enthält, am stärksten, am Ballen des Daumens am schwächsten ist. Das Fettpolster gewinnt dadurch einen bedeutenden Grad von Elasticität, dass es durch Sehnenfäden, welche von der Hohlhandaponeurose zur Cutis aufsteigen, gleichsam abgenäht ist, wodurch die Fettläppchen in den Zustand permanenter Compression versetzt sind. Da, wo die Endzipfel der Aponeurosis palmaris auseinander weichen, hängt das subcutane Bindegewebe mit dem tieferen Zellstoff der hohlen Hand ununterbrochen zusammen, was die Art des Vorrückens von Abscessen gegen die Oberfläche vollkommen verständlich macht.

Unter der Haut breitet sich als sog. Aponeurosis palmaris eine ungemein starke Binde aus, in welche die lange dünne Sehne des ihr zur Spannung dienenden Musc. palmaris longus übergeht, so dass man also nicht behaupten kann, dass sie das Ende nur dieses Muskels darstellt, was übrigens schon durch ihre Existenz bei völligem Mangel desselben zur Genüge bewiesen wird. Die Aponeurosis palmaris hat die Gestalt eines Dreiecks, dessen Spitze am Handgelenke, die Basis an der Wurzel der vier letzten Finger liegt, während die Seitenränder ein wenig auf die Ballen übergreifen. Ihre der Haut zugekehrte Seite hängt mit dieser durch zahlreiche, in ihr Gewebe eindringende Sehnenfäden zusammen, wodurch die straffe Anspannung der Cutis in der Mitte des Handtellers bei allem Wechsel der Fettbildung gesichert bleibt. Die entgegengesetzte Fläche ist glatt und hängt durch lockeres Bindegewebe mit den

Aesten des Nerv. medianus und ulnaris, mit dem oberflächlichen Gefässbogen, sowie mit den Sehnen der Fingerbeuger zusammen. Aus dem Umstande, dass die so zahlreichen starken Nerven der hohlen Hand ihre Lage unter einer festen, unnachgiebigen fibrösen Lamelle haben, begreifen sich die so heftigen spannenden Schmerzen, welche die unter derselben auftretenden Entzündungen zu begleiten pflegen. Die Aponeurosis palmaris wird durch zweierlei Faserzüge hergestellt, von welchen die einen longitudinal, die anderen transversal sind. Die Längsbündel sind weitaus überwiegend und gehen grösstentheils unmerklich aus dem Lig. carpi volare proprium, zum kleineren Theile aus der Endausbreitung des Musc. palmaris longus hervor; gegen die Basis des 2.—5. Fingers weicht das Gewebe in vier Zipfel auseinander, von welchen ein jeder sich in zwei Bündel spaltet, die von den Rändern jener Finger aus, die Digitalnerven und Gefässe vor Druck bewahrend, sich in den Rücken ihrer ersten Phalange verlieren. Durch Schrumpfung oder narbenartige Einziehung ihres durch chronisch entzündliche Processe verdickten Gewebes können Contracturen der Finger entstehen, welche wohl von jenen unterschieden werden müssen, die durch das Muskelsystem oder durch Narben der Haut bedingt sind. Die transversalen Bündel kommen in den Gegenden der Artic. metacarpo-digitales in grösster Deutlichkeit zum Vorschein. Hier erzeugen sie unter mehrfacher Kreuzung mit den Längsbündeln Bögen, welche die feste Grundlage der Fingercommissuren darstellen. Mit der den Ballen des Daumens und des kleinen Fingers bildenden Muskulatur hat diese Aponeurosis palmaris keine wesentliche Gemeinschaft. Die dünne, jene Muskeln überziehende Fascie kann namentlich nicht als integrirender Bestandtheil derselben erklärt werden, indem sie einfach nur als eine Fortsetzung der Binde des Vorderarmes erscheint.

Die Muskulatur der hohlen Hand wird auf jeder Seite durch das mächtige Fleisch der Ballen, nämlich an der Daumenseite durch den Musc. abductor und flexor brevis, durch den Opponens und Adductor pollicis, an der Kleinfingerseite durch den Palmaris brevis, Abductor, Flexor brevis und Opponens digiti minimi, im mittleren Bezirke dagegen hauptsächlich durch die Sehnen der langen Fingerbeuger dargestellt. Diese letzteren werden nebst den Musculi lumbricales und den über ihnen liegenden Nerven mit dem

superficiellen Hohlhandbogen in eine fibröse Hülse eingeschlossen, deren oberflächliches Blatt die Aponeurosis palmaris ist, das tiefe eine dichte, von der zweiten Handwurzelreihe ausgehende Bindegewebslamelle, welche den tiefen Hohlhandbogen und die Musculi interossei bedeckt und sie von den genannten Bestandtheilen trennt.

In der Vola manus zeichnen sich die stärkeren Arterien dadurch aus, dass sie vor Abgabe kleinerer Aeste zwei in verschiedener Tiefe liegende bogige Anastomosen in Gestalt der sog. Hohlhandbogen erzeugen. Der Arcus volaris sublimis geht hauptsächlich aus der Art. ulnaris zum kleineren Theile aus der Radialis hervor. Seine Lage hat er unmittelbar unter der Aponeurosis palmaris so, dass der tiefste Punkt seiner gegen die Finger gerichteten Convexität der Stelle entspricht, wo die longitudinale und schräge Hohlhandfurche sich kreuzen. Der aus der Radialis abstammende Schenkel des Bogens schreitet über die Grenze des unteren und mittleren Drittels der Daumenfurche, jener aus der Ulnaris entstehende in der Richtung einer Linie herab, welche vom Os pisiforme gegen die Wurzel des Ringfingers gezogen wird. Diese Bestimmungen gewähren ohne Zweifel zureichende Anhaltspunkte für eine etwa nöthige Unterbindung dieses Gefässbogens, welche wohl am zweckmässigsten nach der Methode von Middeldorpf [1]) durch die percutane Umstechung in der Continuität vorgenommen wird. Doch muss daran erinnert werden, dass bisweilen sogar die Unterbindung des Stammes der Radialis und Ulnaris nicht genügt der Blutung Meister zu werden, indem durch die Anastomosen mit Zweigen der Interossea öfters rasch ein ergiebiger Collateralkreislauf eingeleitet wird. Ausser kleinen Zweigchen, welche aus der Concavität des Hohlhandbogens entspringen, gehen aus der Convexität desselben die über die Sehnen des oberflächlichen Beugers herabsteigenden Arteriae digitales communes hervor, welche sich in der Nähe der Fingercommissuren gabelig theilen. Der schwächere Arcus volaris profundus, an dessen Bildung der Ramus dorsalis art. radialis, welcher durch den ersten äusseren Zwischenknochenmuskel in die Tiefe dringt, den grösseren, der Ramus vol. profundus der Ulnaris

1) Abhandlungen der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Abthlg. für Naturw. 1861 Heft III.

den kleineren Antheil hat, ist ganz in die Tiefe der Hohlhand verlegt, und von schwächerer Krümmung. Er liegt entsprechend dem oberen Ende des zweiten, dritten und vierten Mittelhandknochens auf den Musculi interossei daselbst. Derselbe gibt sowohl dünne Zweige zur Volarfläche der Handwurzel, als auch stärkere Gefässe ab, welche theils als Arteriae perforantes auf den Handrücken dringen, theils als Arteriae interosseae metacarpi volares in die Gabeln einmünden, aus welchen die Arteriae digitales volares hervorgehen.

Nur dem tiefen Bogen der Hohlhand entsprechen in der Regel zwei dünnere Venen, während der oberflächliche gewöhnlich von solchen nicht begleitet wird, wogegen etliche regellos angeordnete subcutane Venen über das Lig. carpi volare proprium in die Vena mediana antibrachii übergehen. Die Saugadern sammeln sich in zwei Stämmchen, welche über jenes Band hinwegschreiten und die Vena mediana antibrachii bis zur Fossa cubitalis begleiten.

In die Zusammensetzung der Vola manus gehen zahlreiche, zum Theil ausgezeichnet starke Nerven ein, welche in nicht weniger als drei Schichten angeordnet sind. Die oberflächliche Lage ist rein subcutan und wird durch den dünnen, für die Haut des Handtellers bestimmten Ramus palmaris longus des Medianus gebildet. Die mittlere Schichte befindet sich unmittelbar unter der Aponeurosis palmaris und besteht aus den vom Medianus und Ulnaris herrührenden Rami volares communes, welche auf den Sehnen des Flexor digitorum sublimis herabsteigen, und sich mit dem über ihnen liegenden oberflächlichen Hohlhandbogen kreuzen. Zu den oberflächlicheren Zweigen gehört auch der Ramus volaris proprius pollicis des Medianus, welcher sich an der Grenze des oberen und mittleren Drittels um die Muskulatur des Daumenballens herumschlägt, und in mehrere Fäden sich spaltend den Musc. abductor und flexor brevis, sowie den Opponens pollicis versorgt. Die tiefste Nervenlage wird durch den zwischen dem Abductor und Flexor brevis digiti minimi eindringenden Ramus volaris profundus gebildet, welcher nach Abgabe etlicher Zweige an die Muskulatur des Kleinfingerballens unter Beschreibung eines flachen Bogens den Lauf des Arcus volaris profundus theilt, sämmtliche Musculi interossei versorgt, und in dem Adductor pollicis endigt.

b. Der Handrücken.

In Folge der sparsamen Weichtheile an dem sowohl in longitudinaler als auch in querer Richtung convexen Rücken der Hand treten bei mageren Individuen die Umrisse der Knochen deutlich hervor, aber auch bei wohlgenährten Individuen ist die Wölbung nicht gleichförmig, indem sich namentlich bei gewissen Bewegungen das Relief der Strecksehnen bemerklich macht. Entlang der Interstitia interossea pflegen bei geringer Fettbildung und schwacher Entwickelung der Zwischenknochenmuskeln rinnenartige Vertiefungen, unter entgegengesetzten Verhältnissen aber flache Hügel zu entstehen. Diese letzteren gewinnen bei gestreckter Hand an ihrem unteren Ende die stärkste Ausbildung, so dass die Gegenden der Metacarpo-Digitalgelenke durch Grübchen bezeichnet sind, indessen sie während der Beugung als länglich-runde Knöpfe vorspringen, welche durch flache Kerben von einander getrennt werden.

Am Rücken der Hand zeichnet sich die Cutis besonders durch ihre leichte Verschiebbarkeit und dadurch aus, dass sie nirgends, wie dies in der Vola manus der Fall ist, tiefere Furchen besitzt. Man begegnet überall nur zarten Furchen, die namentlich über den Metacarpo-Digitalgelenken zum Theil exquisit sternförmig sind. An der gut gepflegten Frauenhand ist die Haut ihres Rückens ungemein zart und glatt; rauher und manchmal stark behaart wird dieselbe bei kräftigen Männern gefunden. Unter allen Umständen aber ist die Cutis hier reich an grösseren Talgdrüsen, was vielleicht ihre Geneigtheit zur furunkulösen Entzündung bedingt. Der subcutane Zellstoff ist sehr locker und blätterig, daher er denn auch die Bildung von Oedemen, sowie von entzündlichen Anschwellungen im hohen Grade begünstigt. Unter ihm breitet sich die Fascia dorsalis manus in Gestalt einer ziemlich festen fibrösen Lamelle aus, welche sich entlang der Strecksehnen verdoppelt und diese aufnimmt. Nach oben geht dieselbe ununterbrochen in das Gewebe des Lig. carpi dorsale über, während sie nach unten sich in die Rückenseite der Finger verliert, seitlich dagegen am ersten und fünften Mittelhandknochen, daselbst mit den sog. Ballenaponeurosen zusammenstossend, eine festere Anheftung erfährt. Die am Handrücken liegenden Sehnen gehören den Streckmuskeln der Finger

an, von welchen aus sie in divergirender Richtung verlaufen. Zur Dorsalfläche des Daumens, des Zeige- und kleinen Fingers gelangen in der Regel zwei Sehnen, während zum Ring- und Mittelfinger gewöhnlich nur eine einzige tritt. Doch findet nicht selten ein Zerfall derselben in zwei Stränge statt, welcher bisweilen aber auch nur durch eine mehr oder weniger tiefe Längsfurche angedeutet ist. Noch vor dem Uebergange auf den Rücken der ersten Phalange gehen von der Sehne des Ringfingers meist zwei platte Bündel — juga tendinea — ab, welche sich unter spitzem Winkel einerseits mit der äusseren Sehne des kleinen, andererseits mit der Sehne des Mittelfingers verbinden, und daher die gesonderte Streckung des Ringfingers im Metacarpo-Digitalgelenke unmöglich machen. Das subfasciale Bindegewebe ist eine lockere, fast gänzlich fettlose Bindegewebsschichte, welche die leichte Verschiebbarkeit jener Sehnen vermittelt und die dem Handrücken zugekehrte Seite der Musculi interossei überkleidet. Im zweiten, dritten und vierten Zwischenknochenraum überragt das Fleisch des bezüglichen Musc. interosseus die Dorsalseite der Knochen nur am hinteren Ende, während der Musc. interosseus externus primus zwischen dem Mittelhandknochen des Daumens und Zeigefingers eine starke Wölbung bedingt.

Im Gegensatze zur Vola manus ist der Handrücken nur mit kleinen Arterien versehen. Dieselben gehen als Arteriae perforantes aus dem tiefen Hohlhandbogen hervor, welche sich in Rami recurrentes zum Rücken der Handwurzel begeben, und als Arteriae digitales dorsales communes entlang den Knocheninterstitien verlaufen, um sich am Ende derselben in die Arteriae digitales dorsales gabelig zu theilen. Sehr stark entwickelt sind dagegen die Venen, welche in subcutaner Ausbreitung über den Strecksehnen liegen und bei manchen Menschen als ausgezeichnet dicke Stränge nicht blos durch die Cutis hindurchschimmern, sondern als solche prominiren. Sie bilden gewöhnlich ein unregelmässiges grobes Netzwerk, an welchem ein grösseres Gefäss im ersten und vierten Interstitium als Vena principalis pollicis und salvatella unterschieden zu werden pflegen. Seltener existirt ein flacher gegen die Finger convexer Bogen, dessen Schenkel die letztgenannten Venen bilden, zwischen welchen aber auch noch kleinere Aeste in wechselnder Anzahl und Verbindung in denselben übergehen. Auch an gröberen

Saugadern ist der Handrücken reicher als die Vola manus. Dieselben entstehen aus dem Zusammenflusse von Digitalzweigen und steigen in der Richtung der Knocheninterstitien, also in Begleitung der Venen über das Lig. carpi dorsale zum Vorderarme empor.

Die Nerven haben am Handrücken eine sehr oberflächliche Lage und sind durchaus sensitiver Natur. Dieselben werden durch den Ramus superficialis des Radialis und durch den Rückenast des Ulnaris gebildet, welche übrigens ihren Lauf grösstentheils zu den Fingerrändern fortsetzen, nachdem sie unter mehrfachem, durch Bogenbildung zu Stande gekommenen Faseraustausche verhältnissmässig wenige und dünne Zweige an die Haut des Handrückens abgegeben haben.

3. Die Finger.

In gewissem Sinne stellen die fünf Finger — digiti — das in sie zerfallene Ende der Mittelhand dar. Die Spaltung beginnt auf dem Rücken der Hand früher als in der Vola manus, setzt sich aber nur am Daumen bis zum Anfange des knöchernen Fingergerüstes fort, während an den übrigen Fingern ein nicht geringes Segment desselben in den äusserlich noch ungetheilten Metacarpus eingezogen ist. Der gesezmässige Zerfall der Hände in fünf Finger liegt ohne Zweifel der Erfindung des Zahlendecadensystems zu Grunde. Dies könnte wenigstens aus dem Umstande abstrahirt werden, dass jedes Rechnen lernende Kind bei den ersten Versuchen dieser Art sich der Finger bedient, und auf der niedersten Culturstufe stehende Völker in der That nur bis auf zweimal fünf zählen können [1]). In der Zeit des finsteren Aberglaubens hat man den Fingern eine besondere Beziehung zu gewissen Planeten zugeschrieben und darnach den Daumen als Venus, den Zeigefinger als Jupiter, den Mittelfinger als Saturn, den Ringfinger als Sonne, den kleinen Finger als Merkur aufgeführt.

Die Finger haben eine unter sich sehr ungleiche Länge, welche vom Mittelfinger nach beiden Seiten hin abnimmt. Der durch seine Dicke ausgezeichnete Daumen erstreckt sich kaum bis zur mittleren

1) Vgl. Schütz, Beilage zur allgemeinen Zeitung 29. März 1855.

Phalanx des Zeigefingers herab, welcher seinerseits nur bis zur Wurzel des Nagels am Mittelfinger reicht. Der Zeigefinger bleibt in der Regel hinter der unteren Hälfte des Nagelgliedes vom Mittelfinger zurück, indessen der kleine Finger nur bis zum Nagelgliede des ersteren herabreicht. Ungeachtet dieser verschiedenen Länge können dennoch sämmtliche Finger mit ihren Spitzen in Einem Punkte vereinigt, der Daumen ausserdem mit der grössten Freiheit allen anderen entgegengesetzt werden. Durch diese letztere Bewegung ist der Daumen im Stande, mit jedem der übrigen Finger eine zangenartige Wirkung zu entfalten. Aber auch für sich allein schon vermag er durch die Muskulatur seines Ballens und die freie Bewegung seines Metacarpus bis zu einem gewissen Grade die Verrichtungen der Hand zu ersetzen, wonach er sinnig auch »manus parva« genannt worden ist.

Die Gestalt der Finger kann im Wesentlichen cylindrisch genannt werden. Doch lassen sich an ihnen vier verschiedene Seiten als Volar- und Dorsalfläche, als Ulnar- und Radialrand unterscheiden, welche ohne bestimmte Grenze ineinander übergehen. Mit Ausnahme des Daumens, welcher blos zwei Glieder besitzt, haben die Finger deren drei, die als erste oder Grundphalanx, als zweite oder Mittelphalanx und als dritte Phalanx oder Nagelglied bezeichnet zu werden pflegen. Die vier dreigliedrigen Finger stehen mit ihrer nur an der Beugeseite durch eine quere Furche von der Mittelhand deutlich abgegrenzten Basis unter sich durch Commissuren in Verbindung, welche gegen die Vola manus namentlich während der Abduction als scharf markirte, flach ausgeschweifte Hautränder erscheinen, während sie gegen den Handrücken in Gestalt seichter Rinnen ansteigen. Das freie Ende oder die Spitze ist an sämmtlichen Fingern in einer nach der Individualität verschiedenen Weise abgerundet, so dass sie bald eine conische sich allmälig verjüngende, bald eine sanft angeschwollene, nicht selten auch eine rundlich-spatelartige Form erlangt.

Den einzelnen Abtheilungen der unzerlegten Finger gemäss besteht die k n ö c h e r n e G r u n d l a g e des Daumens aus zwei, jene der übrigen Finger aus drei Stücken, welche unter sich und mit dem betreffenden Metacarpus durch Gelenke verbunden sind. Am Daumen hat der erste Phalanxknochen an der Bildung der

Mittelhand keinen Antheil, und steht mit dem Os metacarpi primum nach Art der Verbindung der Phalangen unter sich durch ein Charnier im Zusammenhange, da bei diesem Finger die Allseitigkeit seiner Bewegung durch das zwischen dem Os multangulum majus und metacarpi primum bestehende Sattelgelenk bewerkstelligt wird. Bei den übrigen Fingern geht, von der Vola manus aus gemessen, etwas mehr als das obere Drittel des ersten Phalanxknochens in den Aufbau der Mittelhand ein, weshalb denn auch das bezügliche Metacarpo-Digitalgelenk noch ganz im Gebiete der letzteren zu suchen ist, so dass es also der queren Furche an der Fingerbasis nicht entspricht, sondern $1^1/_2$ Cent. tiefer gelegen ist. Insofern dieses Gelenk zwar in jeder Richtung beweglich ist, aber durch straffere Partien der Bandumfassung Beschränkungen erleidet, kann es mit H. Mayer[1]) füglich als Ginglymoarthrodie bezeichnet werden. Zu seiner Bildung treten eine flache Cavitas glenoidalis der Basis der ersten Phalanx, sowie ein unverhältnissmässig grosser, besonders gegen die Hohlhand herein stark entwickelter Gelenkkopf des Mittelhandknochens in Contact. Auf der Volarseite ist die Kapsel dieser Gelenke mit einer ausgezeichnet dicken queren Faserung versehen, in welche die starken lateralen Bänder theilweise ausstrahlen. Zu beiden Seiten ist in dem Gewebe dieses steifen, die Cavitas glenoidalis gleichsam ergänzenden Lig. volare, ein Faserknorpelkern enthalten, der am Daumen und häufig auch am kleinen Finger eine weitere Entwickelung zu einem Sesambeinchen erfährt. Zwischen den einander zugekehrten Seiten dieser Gelenke setzt sich die transversale Faserung in die sog. Ligta capitulorum ununterbrochen fort, welche das Auseinanderweichen der Gelenkköpfe zu verhindern haben. Die Verbindung der Phalangen untereinander geschieht jeweils durch ein reines Charnier, und ist demgemäss durch bedeutende Stärke der Seitenbänder ausgezeichnet.

Die das Gerüste der Finger umgebenden Weichtheile verhalten sich nicht an allen Seiten derselben gleich und müssen daher die letzteren in gesonderte Betrachtung gezogen werden.

a. Die Beugeseite der Finger. Am Daumen zeigt dieselbe zwei, an den übrigen Fingern drei übereinander liegende

1) Lehrbuch der Anatomie. 2. Aufl. S. 48.

Felder, von welchen das unterste als sog. Fingerbeere oder Tastpolster die stärkste Wölbung besitzt. Von der Mittelhand und gegen einander werden dieselben durch quere Furchen abgegrenzt, an welchen jeweils eine constante Hauptfurche und Nebenfurchen in wechselnder Zahl und Länge zu unterscheiden sind. Die oberste Hauptfurche, welche $1^1/_2$ Cent. tiefer als die Spalte des Metacarpo-digitalgelenkes liegt, bedingt die äusserliche Scheidung der Finger von der Mittelhand, und beschreibt mit den Fingercommissuren eine nach abwärts convexe Bogenlinie, deren Krümmung vom Radial- zum Ulnarrande merklich zunimmt. Die mittlere Hauptfurche entspricht im Allgemeinen der Verbindung zwischen erster und zweiter Phalange, doch ist sie um 3 Mm. höher als die Gelenkspalte gelegen. Ein ähnliches Verhältniss zeigt die dritte Hauptfurche zum Gelenk zwischen Nagelglied und zweiter Phalange, was in Rücksicht auf die Exarticulationen wohl beachtet zu werden verdient.

Die Haut ist an der Beugeseite der Finger ausgezeichnet dick und mit zahlreichen feinsten Furchen versehen, sowie zwischen diesen mit Leistchen, welche die lineare Anordnung der Cutispapillen ausdrücken. Bis zum Anfange des Nagelgliedes verlaufen, wie später bei der Lehre vom Hautorgane der oberen Extremität noch des Näheren gezeigt werden soll, die Leistchen vorzugsweise transversal, um schliesslich eine concentrische Gruppirung einzugehen. Der subcutane Zellstoff enthält ein röthliches derbes Fett, dessen rundliche Läppchen durch fibröse Fäden theilweise von einander getrennt sind. Zwischen den queren Hauptfurchen ist die Adhärenz des subcutanen Zellstoffes an die fibröse Unterlage verhältnissmässig gering, sehr innig dagegen entlang jener Furchen, welche diesem Umstande hauptsächlich ihre Entstehung verdanken. An der Beugeseite des Nagelgliedes erreicht das Fettpolster seine grösste Mächtigkeit und gewinnt dadurch eine bedeutende Elasticität, dass es durch fibröse Fäden reichlich gleichsam abgenäht ist. Diese gehen hier vom Periost gegen das Ende der Phalange von einem dünnen Faserknorpelüberzuge derselben aus, um sich in das Lederhautgewebe zu verlieren. Aber auch an den beiden anderen Phalangen schliesst sich der fetthaltige Unterhautzellstoff nicht an eine Fascie, sondern an die fibröse Scheide der Beugesehnen an, welche die rinnenartig vertiefte Beugefläche der ersten und

zweiten Phalange zu einem Canale ergänzt. Das Gewebe dieser fibrösen Sehnenscheiden verhält sich nicht durchgreifend gleich, sondern ist, um die Beugung der Finger nicht zu beschränken, über den Gelenken schwächer als zwischen denselben, ausserdem nicht continuirlich, sondern in quere und in schräge, stellenweise sich kreuzende Züge getrennt. Grösstentheils geht dasselbe von den Seitenrändern der Phalangen aus; im Bereiche der Metacarpodigitalgelenke aber entspringt es auch von der Seitenfläche der Capitula metacarpi und erfährt einige Verstärkung durch Bündel der sog. Rückenaponeurose der ersten Phalange. In dem osteofibrösen Fingerkanale ist am Daumen ausschliesslich die Sehne seines langen Beugers, an den übrigen Fingern aber die Sehne des Flexor sublimis und profundus enthalten. Die erstere, welche sich am Anfang des zweiten Gliedes mit zwei Zipfeln inserirt, ist an der Grundphalange mit einem Schlitz versehen, welcher von der am Nagelgliede sich anheftenden Sehne des tiefen Beugers durchsetzt wird; beide Sehnen hängen unter sich durch synoviale Filamente — vincula tendinum — zusammen, welche als Träger feiner Blutgefässe dienen. Ausgekleidet sind jene Kanäle von einer Synovialscheide, die am Daumen und kleinen Finger gewöhnlich mit der gemeinsamen Vagina synovialis der Fingerbeuger continuirlich ist.

Fig. XIV.



Sagittaler Durchschnitt des Daumens.

1. Erste Phalange. 2. Nagelglied. 3. Gelenkspalte zwischen diesen Phalangen. 4. Derselben entsprechende Hautfurche. 5. Von fibrösen Fäden durchsetzter Panniculus adiposus des Tastpolsters. 6. Nagel. 7. Sehne des Flexor longus, 8. Sehne des Extensor longus pollicis.

b. Die Streckseite der Finger setzt sich ohne Grenze in den Handrücken fort. Nur über dem zweiten und dritten Gelenke ist sie mit stärker ausgeprägten Furchen versehen, welche auf dem ersten eine Ellipse bilden, auf dem letzteren dagegen rein transversal sind. Die Endphalange trägt auf ihrem Rücken einen Nagel, welcher sich in der Tiefe soweit nach aufwärts erstreckt,

dass in Wahrheit nur das erste Viertel des Endgliedes von ihm frei bleibt. Von der weichen Beugefläche der Endphalange ist der beschnittene Nagel durch eine mehr oder weniger tiefe Rinne geschieden, indessen er sich bei längerem Wachsthum klauenartig um dieselbe herumkrümmt.

An der Streckseite ist die weichere Cutis in querer Richtung fein gerunzelt, und bei Männern an der ersten Phalange bisweilen mit kurzen rigiden Härchen besetzt. Im Gegensatze zur Haut der Beugefläche, welche an Schweissdrüsen ausgezeichnet reich ist, enthält der Rücken deren weniger, dagegen sehr viele Talgdrüsen, welche die Furunkelbildung daselbst in hohem Grade begünstigen. Durch einen fettarmen Zellstoff, welcher über dem zweiten Gelenke häufig einen Schleimbeutel einschliesst, hängt die Haut mit einer verdünnten Fortsetzung der Binde des Handrückens zusammen, die ihrerseits das Gewebe der Strecksehnen bedeckt. Die Sehnen der Extensoren gleiten dicht über die Phalangenknochen und Gelenke hinweg, wobei sie jedoch nicht in der ganzen Länge des Fingerrückens sich gleich verhalten. In der Nähe des unteren Endes der ersten Phalange spaltet sich die Sehne in drei Zipfel, von welchen die seitlichen zur Basis des Nagelgliedes verlaufen und vor ihrer Anheftung daselbst eine Kreuzung ihrer innersten Bündel erfahren, indessen der mittlere breitere kurze Zipfel sich an einen Höcker der Basis des zweiten Gliedes inserirt. An seiner der Gelenkhöhle zugekehrten Seite ist er mit einer dünnen Knorpelschichte versehen, welche mit der Synovialhaut innig zusammenhängt. Mit der so beschaffenen Sehne steht eine dreieckige Aponeurose in Verbindung, deren Basis dem Handrücken zugekehrt ist, deren Spitze sich gegen das Nagelglied verliert, und deren Seiten auf der ersten Phalange wie flügelartige Ausbreitungen der noch ungetheilten Sehne erscheinen. Am oberen Ende wird ihre fast rein transversale Faserung durch eine Fortsetzung des Lig. volare der Metacarpo-Digitalarticulation, im weiteren Verlaufe aber wird ihre gegen das Nagelglied convergierende Faserung durch die sehnigen Enden der Musculi lumbricales und interossei hergestellt. Ueberall schreiten die Faserzüge dieser Aponeurose theils über, theils unter den Sehnen des Extensor digitorum hinweg, mit deren Gewebe dieselben fest verwachsen sind und daher zur Sicherung ihrer Lage wesentlich beitragen.

c. D i e R ä n d e r d e r F i n g e r stellen sich nur am Daumen, an der Radialseite des Zeige- und an der Ulnarseite des kleinen Fingers als stumpfe Kanten dar, während sie an den einander zugekehrten Seiten des 2.—5. Fingers in der Art abgeplattet sind, dass man am radialen und am ulnaren Umfange jeweils einen abgerundeten Volar- und Dorsalrand unterscheiden kann. Da wo die Seitenflächen der Finger einander berühren, ist die Haut dünner und glatter, zeigt aber nirgends stärker ausgebildete Furchen, sondern hauptsächlich nur die Enden derjenigen, welche wesentlich der Beugefläche angehören.

Unmittelbar unter der Haut der Finger breitet sich in der Eigenschaft einer Fascie ein Ausläufer der Aponeurosis palmaris aus, unter welchem die bezüglichen stärkeren Blutgefässe und Nervenstämme ihre Lage haben. Von den durch je zwei V e n e n und durch L y m p h g e f ä s s s t ä m m c h e n begleiteten P u l s a d e r n verlaufen die stärkeren Arteriae digitales volares ausserhalb der fibrösen Fingersehnenscheiden, entlang den Seitenrändern der Phalangenknochen, indessen die schwachen Arteriae digitales dorsales über der Aponeurose zu den Seiten der Dorsalfläche liegen. Die N e r v e n s t ä m m e der Finger folgen im Wesentlichen dem Laufe der gröberen Blutgefässe, so dass man Nervi volares und dorsales zu unterscheiden hat. Die mit P a c i n i 'schen Körperchen reichlich besetzten Volarnerven für den ersten, zweiten und dritten Finger sowie den Radialrand des vierten Fingers gibt der Medianus, die übrigen der Ulnaris ab. Die Dorsalnerven gehen aus dem Radialis und Ulnaris hervor, wobei der letztere den vierten und fünften Finger, sowie den Ulnarrand des dritten Fingers, der erstere die übrigen Finger versorgt.

Die Zusammensetzung

der oberen Extremitäten.

Nachdem schon in der Einleitung im Allgemeinen das Material bezeichnet worden ist, aus dem die Glieder überhaupt bestehen, ergibt sich nunmehr als weitere Aufgabe: die speziellen Formen desselben sowie die Art kennen zu lehren, auf welche diese zur eigenthümlichen Gesammtheit der oberen Extremitäten zusammengefügt sind.

Erstes Kapitel.

Das Skelet der oberen Extremitäten.

Da es durch den einer topographischen Eintheilung folgenden Plan dieses Werkes geboten wurde, den Gürtel der oberen Extremitäten schon beim Thorax, auf welchen hiemit verwiesen werden muss, in ausführliche Betrachtung zu ziehen, erübrigt hier nur noch die einzelnen Theile des Gerüstes der eigentlichen Brustgliedmasse, sowie den Modus ihres gegliederten Verbandes einerseits mit dem Gürtel, andererseits unter sich zur näheren Kenntniss zu bringen.

I. Die Knochen der eigentlichen oberen Extremität.

Ohne die in wechselnder Anzahl auftretenden Sesambeinchen wird das Skelet der oberen Gliedmasse aus 30 Knochen zusammengesetzt. Diese sind so auf dieselbe vertheilt, dass 1 Stück dem

Fig. XV.



Skelet der rechten oberen Extremität.

1. Os humeri. 2. Radius. 3. Ulna. 4. Ossa carpalia. 5. Ossa metacarpalia. 6. Phalanges.

Oberarme, 2 Knochen dem Vorderarme und 27 der Hand zur Grundlage dienen, von welchen letzteren wiederum 8 für die Wurzel, 5 für die Mittelhand und 14 für die Finger berechnet sind.

1. Das Oberarmbein.

Dieser gemeinhin Armbein — os brachii — schlechtweg genannte Röhrenknochen besitzt eine beträchtliche Länge, welche jedoch hinter jener des analogen Schenkelbeins ceteris paribus um etwas mehr als ein Viertel zurücksteht. Es ist eine sofort in die Augen fallende Eigenthümlichkeit des Armbeins, dass es in der Richtung nach unten wie um seine Längenaxe bis zu 180° nach innen gedreht erscheint und daher gleichsam eine Umkehr der adäquaten Seiten des Os femoris erfahren hat, was bei einer vergleichenden Prüfung beider Knochen nicht ausser Acht gelassen werden darf.

Das Mittelstück oder der Schaft des Armbeins bietet grösstentheils eine ungefähr prismatische, nach oben jedoch mehr cylindrisch werdende, nach abwärts sich von vorn nach hinten abplattende und daher einen grösseren Querdurchmesser erlangende Gestalt dar, so dass sich an ihm wesentlich drei Flächen und eben so viele Kanten unterscheiden lassen. Die hintere Seite entspricht der ganzen Breite des Knochens, ist mehr oder weniger gewölbt und zeigt nur am mittleren Drittel eine seichte, sich nach aussen-vorn herabwindende Furche, welche vom Laufe des Nerv. radialis und der ihn begleitenden Art. brachialis profunda herrührt. Die vordere-innere im Wesentlichen plane Seite nimmt nach unten allmälig an Breite ab und weist an der Grenze des mittleren und

letzten Drittels ein grosses Foramen nutritium auf, das in einen nach abwärts ziehenden Gefässkanal führt. Die vordere-äussere Fläche zeigt gegen ihre Mitte hin eine längliche, durch den Ansatz des Musc. deltoideus entstandene Rauhigkeit — tuberositas brachii — und ist nach oben gewölbt und zugleich schmaler als weiter unten, wo sie eine flache Aushöhlung gewinnt und schliesslich $^2/_3$ des gesammten vorderen Knochenumfanges in Anspruch nimmt. Die innere nach abwärts stark ausgeschweifte Kante — angulus brachii internus — flacht sich in der entgegengesetzten Richtung allmälig so ab, dass sie am oberen Viertel des Knochens gänzlich vermisst wird. Die äussere Kante — angulus externus —, welche anfangs leicht ausgeschweift, schliesslich aber convex ist, windet sich, an Deutlichkeit allmälig abnehmend, am hinteren Umfange des Knochens empor, wird aber durch jene spirale, mit ihr sich kreuzende Furche gleichsam unterbrochen. Die vordere Kante — angulus intermedius — bildet eine Fortsetzung der Spina tuberculi majoris und zieht in flach Sförmiger Krümmung so über den vorderen Umfang des Armbeins, dass sie nach abwärts immer weiter nach innen rückt und daher denselben in zwei mehr und mehr ungleich werdende Seitenhälften theilt.

Die beiden Enden des Armbeins bieten, so sehr auch ihre allgemeine Configuration differirt, gleichwohl insofern analoge Verhältnisse dar, als an jedem derselben drei Fortsätze angebracht sind, von welchen je einer der gegliederten Verbindung dient, die zwei anderen dagegen zur Anheftung von Muskeln bestimmt sind.

Am oberen Ende erscheint der Gelenkfortsatz in Gestalt eines annähernd halbkugeligen, medianwärts gerichteten Kopfes — caput humeri —, welcher in dem Maasse schräg auf dem Schafte sitzt, dass sich die Längenaxen beider unter einem nach innen offenen Winkel von circa 130° schneiden. Am lateralen Umfange der Basis dieses Kopfes erheben sich die zwei oberen Muskelfortsätze als rauhe Höcker, von welchen der eine — tuberculum majus — mehr nach aussen liegt und mit drei, der Insertion des Musc. supra- und infraspinatus, sowie des teres minor entsprechenden Facetten versehen ist, indessen der andere — tuberculum minus — weiter nach innen rückt und dem Musc. subscapularis zur Anheftung dient. Nach abwärts laufen diese beiden Höcker

in abgerundete Leisten — spina tuberculi majoris et minoris — aus, welche eine die Sehne des langen Bicepskopfes aufnehmende Rinne — sulcus intertubercularis — begrenzen, die nach aufwärts tiefer und hier mit Faserknorpel ausgekleidet ist. Zwischen der Knorpelgrenze des Gelenkkopfes und dem Anfange jener Höcker verläuft eine schmale Rinne, die man gegenüber von dem das ganze Schulterstück des Humerusschaftes bis zum unteren Rande der Sehne des Pectoralis major in sich begreifenden sog. chirurgischen Halses Collum anatomicum zu nennen pflegt. Insofern man aber in derselben das Analogon des Collum femoris erblicken wollte, kann diese Rinne nicht als Aequivalent desselben gelten. Vielmehr hat es sich durch die über das Wachsthum des Armbeins angestellten ingeniösen Forschungen C. Hueter's [1]) gezeigt, dass man unter Collum humeri im Sinne von Schenkelhals nur die kleine Knochenfläche anzusprechen hat, welche sich am inneren Umfang zwischen der Knorpelgrenze des Gelenkkopfes und der tiefsten Insertionsstelle der Synovialkapsel befindet.

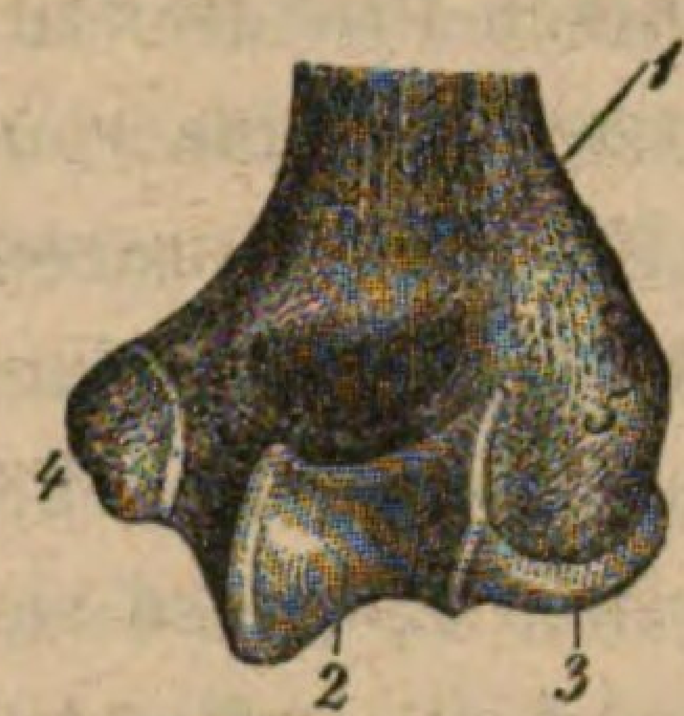
Das untere Ende des Armbeins besitzt einen mittleren Processus articularis, welcher nach innen mehr, nach aussen weniger unter die seitlichen Muskelfortsätze herabragt. Derselbe besteht aus einer etwas mehr als das mittlere Drittel der ganzen Breite des unteren Humerusendes einnehmenden Rolle — trochlea — und einem nach aussen von dieser vorn aufgesetzten Kugelsegmente — condylus s. eminentia capitata —, welches sich nach rückwärts allmälig verschmälert, ohne das hintere Ende der Rolle zu erreichen. Ueber der oberen Grenze der Trochlea ist an der vorderen Fläche des hier sehr verdünnten Knochens eine seichtere, an der hinteren eine ausgezeichnet tiefe Grube — fovea supratrochlearis anterior et posterior — angebracht, von welchen die erstere für die Aufnahme des Processus coronoideus ulnae während der Beugung, die letztere zur Aufnahme des Olecranon bei der Streckung bestimmt ist.

Von den beiden Muskelfortsätzen liegt der mediale, vorzugs-

1) Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie etc. 1863 S. 262. Vgl. auch W. Krause, über eine hügelähnliche, nach oben zugeschärfte Hervorragung am oberen Ende der Diaphyse des Humerus als Analogon des Collum ossis femoris. Zeitschrift für rationelle Medizin Bd. XXII.

weise den Hand- und Fingerbeugern zum Ursprunge dienende Processus flexorius humeri theils neben, theils über der Rolle, wornach er als «Epitrochlea» aufgeführt zu werden pflegt. Derselbe erscheint als das in querer Richtung nach innen winkelig vorspringende Ende der inneren Kante des Humerus und besitzt eine Länge, welche jener der Rolle nahezu gleichkommt. Insoweit die nach hinten für den Nerv. ulnaris schwach ausgehöhlte Basis des Fortsatzes die mediale Seite der Trochlea freilässt, bildet diese eine vertikal gestellte ebene Fläche, welche mit der überknorpelten Contactfläche unter Bildung eines scharfen kreisförmigen Randes zusammenstosst. Der äussere Fortsatz, welcher sich in Rücksicht auf den an ihm stattfindenden Ursprung der Hand- und Fingerstrecker als Processus extensorius darstellt, wird ob seiner Lage neben und über dem Condylus gewöhnlich »Epicondylus« genannt. Er stellt sich als das nur wenig vortretende, nach hinten abgeschrägte Ende des Angulus humeri externus dar, und verliert sich mit seiner Basis auf der lateralen Seite jenes Gelenkknopfes, mit welchem zusammen er kaum dem äusseren Drittel des unteren Humerusendes entspricht.

Fig. XVI.



Unteres Ende des rechten Os humeri von der Streckseite.

1. Fossa olecrani. 2. Trochlea. 3. Condylus s. eminentia capitata. 4. Epitrochlea. 5. Epicondylus.

Die beachtenswertheste Varietät, welche sich bisweilen am Oberarmbeine entwickelt, besteht in dem Auftreten des sog. Processus supracondyloideus (internus) —, dessen wahre Bedeutung zuerst von A. W. Otto [1]) richtig gewürdigt worden ist. Seine Lage hat der Fortsatz meist 6 Cent. über dem unteren Ende des Humerus zwischen dem inneren und medialen Winkel desselben, und bietet bald die Gestalt eines Höckers, bald die Form eines von beiden Seiten comprimirten nach abwärts-einwärts gekrümmten Stachels dar, dessen Länge sich bis auf 3 Cent. belaufen kann. Nach der ungemein reichen Erfahrung, welche W. Gruber [2]) über

1) De rarioribus quibusdam sceleti humani cum animalium sceleto analogiis. Vratislaviae 1839.

2) Monographie des Canalis supracondyloideus humeri etc. St. Petersburg 1856.

diesen Gegenstand gemacht hat, muss der Processus supracondyloideus als ein Muskelfortsatz erklärt werden, dessen Vorkommen fast immer durch eine anomale Portion des Pronator teres bedingt ist. In Verbindung mit dieser anomalen Portion und einem vom genuinen Pronator zu jenem Fortsatze aufsteigenden fibrösen Streifen begrenzt er eine rundliche Oeffnung, durch welche als das Analogon des Foramen supracondyloideum vieler Säugethiere die Vasa brachialia und der Nerv. medianus ihren Verlauf nehmen. Zu den sehr seltenen Ausnahmsfällen gehört es, wenn die der Epitrochlea zu Grunde liegende Epiphyse sich zu einem selbstständigen Knochen entwickelt. In den beiden zu meiner Wahrnehmung gekommenen Beispielen dieser Art war das rundliche, höckerige, haselnussgrosse Beinchen durch Synchondrose mit dem nur wenig vorspringenden Ende des äusseren Humeruswinkels so verbunden, dass einige Beweglichkeit desselben stattgefunden hatte.

2. Die Knochen des Vorderarmes.

Bei manchen Thieren besteht die feste Grundlage des Unterarmes nur aus einem Stücke, welches jedoch meist schon deutliche Spuren der Trennung in zwei Seitenhälften zu erkennen gibt. Als vorübergehendes Bildungsstadium kommt dieser Typus auch beim Menschen vor, und kann hier sogar persistiren, was nothwendig den Mangel der Pro- und Supinationsbewegung zur Folge haben muss [1]). Nicht wenige Geschöpfe haben zwei gesonderte Knochen des Vorderarmes, aber eine gegliederte Verbindung derselben unter sich ist noch nicht eingetreten, welche dagegen an der menschlichen Brustgliedmasse einen hohen Grad von Vollendung erreicht. Doch stellen die beiden Knochen auch hier insofern noch ein einiges Ganzes dar, als die einander zugekehrten, das Spatium interosseum begrenzenden Ränder durch die gleichsam als ihre fibröse Ergänzung erscheinende Membrana interossea zusammenhängen. Beide Knochen stimmen in mehrfacher Hinsicht unter sich überein, und haben namentlich einen gleichgeformten dünnen exquisit prismatischen

1) H. Luschka, Die Halbgelenke des menschlichen Körpers. Berlin 1858. S. 7.

Schaft. Von den drei Rändern desselben ist die dem Interstitium zugewendete sog. Crista von schneidender Schärfe, indessen der vordere und hintere Rand abgerundet sind. Zur Bildung jener scharfen Kante neigen sich die vordere und hintere der Länge nach seicht vertiefte Fläche gegeneinander, indessen die stumpfen Kanten aus dem Zusammenstosse dieser Seiten mit einer mehr oder weniger gewölbten Fläche hervorgehen. An beiden Knochen ist das Foramen nutritium über der Mitte ihrer vorderen Seite angebracht und führt in einen aufsteigenden Kanal, dessen Verlauf also gerade das umgekehrte Verhältniss des Canalis nutritius humeri zeigt.

Durch ihre in entgegengesetzter Richtung ungleich voluminösen und verschieden gestalteten Enden unterscheiden sich aber auch die beiden Knochen des Vorderarms in mehrfacher Hinsicht voneinander. Dies spricht sich unter Anderem schon darin aus, dass sich die Knochen mit ihrem dickeren Ende wechselseitig überragen und dieses an dem einen Knochen hauptsächlich die Verbindung mit dem Oberarme, an dem andern vorzugsweise den Zusammenhang mit der Hand zu vermitteln hat, so dass also jedenfalls beide Knochen noch einer eingehenden differentiellen Schilderung bedürfen.

a. Das Ellenbogenbein.

Die bei den wechselnden Stellungen der Hand ihre Lage unverrückbar bewahrende Ulna muss insofern als der Hauptknochen des Vorderarms erklärt werden, als vorzugsweise durch sie die Verbindung mit dem Humerus und ausschliesslich die Eigenthümlichkeit der zwischen beiden stattfindenden Charnierbewegung vermittelt wird. Im Ganzen betrachtet erscheint der schlanke Knochen flach S-förmig so gekrümmt, dass die seiner oberen Hälfte angehörige Biegung stärker und nach hinten, jene der unteren Hälfte schwächer und nach vorn convex ist.

Das Mittelstück der Ulna erfährt nach oben eine allmälig zunehmende Verdickung, sowie mancherlei Abänderungen der Gestalt, indessen es sich nach unten mehr und mehr verjüngt, sowie eine beinahe cylindrische Form erlangt. Bei ruhig neben dem Rumpfe herabhängender Gliedmasse sind die Flächen des Schaftes so gestellt, dass die gewölbte Fläche nach einwärts-rückwärts, die concave, stärker vertiefte und darnach auch wohl als »Cavitas ulnae«

unterschiedene Beugeseite gerade nach vorn schaut, während die minder vertiefte Streckseite nach aussen gerichtet ist. Der stumpfe vordere und hintere Rand liegen medianwärts und entfernen sich nach oben in dem Grade voneinander, als die hier von ihnen eingeschlossene Fläche an Breite zunimmt, ohne jedoch die Richtung ihres Verlaufes wesentlich abzuändern, indessen die nach aussen gerichtete Crista ulnae im Aufsteigen gegen die hintere Grenze der Superficies lunata zurückweicht, dabei aber ihre Höhe und Schärfe schliesslich beinahe gänzlich einbüsst.

Das obere Ende der Ulna zeichnet sich durch beträchtliche Dicke und Mannigfaltigkeit der Attribute aus, was darin begründet ist, dass es mit zwei Knochen in gegliederte Verbindung tritt, und zwei starken Muskeln zum Angriffe dient. Wenn man die untere Grenze dieser Abtheilung des Knochens dahin verlegt, wo die Form seines Schaftes beginnt sich zu ändern, dann muss darunter etwa das obere Viertel der Gesammtlänge, demnach viel mehr begriffen werden, als was der ursprünglichen Epiphyse entspricht. Eingeleitet wird jene Abänderung der Gestalt zunächst dadurch, dass statt drei Flächen vier auftreten, welche als äussere und innere, als hintere und vordere unterschieden werden müssen. Die äussere und hintere Seite neigen sich zur Bildung eines medianen Kammes gegeneinander, der nach oben sich in zwei flache Branchen spaltet, welche mit der Tuberositas olecrani ein dreiseitiges Feld umschliessen. Die vordere Seite ist von zwei, gegen die Basis des Processus coronoideus divergirenden Wülsten eingefasst, und an ihrem unteren Ende mit einer mehrfach vertieften Rauhigkeit — tuberositas ulnae — versehen, an welcher der Musc. brachialis internus seine Anheftung gewinnt. Die äussere Fläche, welche aus der Beugeseite durch Drehung derselben in die sagittale Ebene hervorgeht und zu ihrer hinteren Grenze die modificirte Fortsetzung der Crista ulnae hat, stosst nach oben an den Sinus lunatus an.

Diese Flächen und Ränder werden grösstentheils in die Bildung von zwei Fortsätzen einbezogen, welche den Schaft einerseits nach vorn, andererseits nach oben überragen. Der Processus anterior s. coronoideus [1]) erscheint in Gestalt eines von unten nach

1) Von κορώνη, die Krähe resp. den Schnabel derselben, figürlich aber auch das hakenförmige Ende von irgend einem Gegenstande bezeichnend.

oben allmälig stärker vortretenden Schnabels, den man sich als eine vierseitige Pyramide vorstellen kann, deren hintere Seite in der Richtung der Contactfläche des Olecranon bis unter die Tuberositas ulnae herab mit dem Schafte verschmolzen, deren ausgehöhlte Basis nach aufwärts gerichtet und überknorpelt ist. Die freien Ränder dieser Basis convergiren nach vorn zur Bildung einer kurzen Spitze, verhalten sich jedoch nicht auf beiden Seiten gleich, indem der mediale Rand einen stark vorspringenden convexen Saum darstellt, während der laterale diese Eigenschaft nur in der Nähe jener Spitze zeigt, nach rückwärts aber gleichsam abgetragen und hier durch eine concave, sichelähnlich nach vorn sich verjüngende Gelenkfläche — sinus lunatus — ersetzt ist. An der hinteren Grenze der Basis des Processus coronoideus erhebt sich als Olecranon [1]) der obere Fortsatz, welcher die Form eines nach vorn concaven spitz auslaufenden Höckers besitzt. Seine hintere Seite setzt anfangs die Richtung des Schaftes, dessen eigentliches Ende er bildet, unverändert fort, biegt sich dann so nach vorn um, dass ein nahezu rechter Winkel entsteht, dessen grösster Vorsprung durch einen medianwärts geneigten Höcker — tuberositas olecrani — bezeichnet ist. Die einander zugekehrten Seiten dieser Fortsätze begrenzen einen ungefähr halbkreisförmigen, eine Hohlrolle darstellenden Ausschnitt — fossa sigmoidea —, welcher die Trochlea humeri aufzunehmen, jedoch in der Regel keinen ganz vollständigen Knorpelüberzug hat, sondern da, wo beide Fortsätze zusammenstossen, eine quere, knorpelfreie Furche zeigt, an deren Enden einige Einziehung des Knochens stattfindet.

Das untere Ende der Ellenbogenröhre ist auf einen sehr geringen Umfang reducirt und erfährt einen Zerfall in zwei Fortsätze, die ihrer Gestalt und Bedeutung nach wesentlich differiren. Nach einwärts-rückwärts läuft nämlich dasselbe in einen kurzen, cylindrischen Stift — processus styloideus —, nach auswärts-vorwärts in ein rundliches Köpfchen — capitulum ulnae — aus. Beide werden unten durch eine tiefe Furche voneinander getrennt, welche in grösserer Ausdehnung auf die Streck- als auf die Beugeseite des Schaftes der Ulna übergreift. Während der

1) Von ὠλένη Ellenbogen und κράνον Kopf.

griffelförmige Fortsatz Bändern zur Anheftung dient, hat das Köpfchen die gegliederte Verbindung mit der Cartilago triangularis, sowie mit der Superficies lunata des Radius zu vermitteln, und ist demgemäss mit zwei überknorpelten Flächen versehen. Die eine ist nach abwärts gerichtet und flach convex, indessen die andere den lateralwärts schauenden Umkreis des Köpfchens — circumferentia articularis — bildet, eine ungefähr halbmondähnliche Gestalt besitzt und mit der unteren Contactfläche unter Erzeugung eines stumpfen Winkels zusammenstosst.

Nur höchst selten macht sich an der Ulna eine Varietät bemerklich, welche in der Bildungsgeschichte begründet ist. Sie betrifft die Entwickelung des Olecranon zu einem selbstständigen Knochen, der durch eine fibröse Masse mit dem Schafte in eine mehr oder weniger bewegliche Verbindung gesetzt ist. Dieses Vorkommen gewinnt dadurch ein sehr bedeutendes Interesse, dass es die Analogie jenes Fortsatzes mit der Patella vervollständigt, und eine sehr merkwürdige Wiederholung des z. B. für einige Arten von Pteropus stationären Typus darstellt. Die Entstehung dieser Bildungsanomalie, welche mit einer durch Pseudarthrose geheilten Fractur des Olecranon verwechselt werden könnte, beruht darauf, dass die Knorpelschichte, welche in einer gewissen Periode das als Epiphyse erscheinende Olecranon mit dem Körper der Ulna verbindet, anstatt eine knöcherne Continuität zu vermitteln, einen faserigen Zerfall erfahren hat.

b. Die Armspindel.

Seiner Bedeutung nach ist der Radius insofern als »Handknochen des Vorderarms« zu betrachten, als er die Verbindung mit der Hand hauptsächlich vermittelt, und die als Pro- und Supination erscheinende Drehung derselben zu vollziehen hat. Dieser Knochen ist merklich kürzer als die Ulna, indem er von ihr nach oben um die Länge des Olecranon überragt wird, dieselbe jedoch mit seinem unteren Ende lateralwärts ein wenig überschreitet. Die Stellung des Radius ist in der Art wechselnd, dass er während der vollen Supination lateralwärts neben der Ulna liegt, durch die Pronation aber sich mit derselben im oberen Drittel kreuzt, im übrigen Verlaufe aber vor sie oder nach einwärts von ihr zu liegen kommt,

und zwar in wechselndem Maasse je nach dem Grade, bis zu welchem jene Bewegung gedeiht.

Das Mittelstück ist in geringem Grade seitwärts gebogen, so dass es auf die Weite des Interstitium einigen Einfluss übt. In der vollständigen Supination nimmt es eine solche Lage ein, dass seine convexe Fläche, welche gegen ihre Mitte eine schräge, vom Ansatze des Pronator teres herrührende Rauhigkeit zeigt, gerade nach aussen, der scharfe Rand dagegen nach innen schaut. Die Beuge- und Streckseite sind gerade nach vorn und hinten gerichtet, jedoch nur im mittleren Drittel, und zwar am ersteren Orte als der sog. Cavitas radii mehr als am letzteren ausgehöhlt.

Das obere dünnere Ende des Radius, welches medianwärts ein wenig eingebogen ist, begreift ein durchschnittlich 4 Cent. langes Stück in sich, an dem man dreierlei Bestandtheile zu unterscheiden pflegt. Der Knochen endigt nämlich in dieser Richtung frei mit einem scheibenähnlichen Knopfe — capitulum radii —, dessen obere Verbindungsfläche tellerartig vertieft, dessen Umkreis — circumferentia articularis — convex und an der medialen, überknorpelten Hälfte höher und vertikaler als an der seitlichen ist. Getragen wird das Capitulum von einem schlanken Halse — collum radii —, dessen seitlicher, stärker ausgeschweifter Umfang sich ohne bestimmte Grenze in die gewölbte Fläche des Schaftes fortsetzt, indessen der innere an einem rauhen rundlichen Höcker aufhört, an welchem der tendinöse Schenkel des Biceps seine Anheftung findet. Von dem unteren Rande dieser Tuberositas radii nehmen der vordere Rand und die Crista der Armspindel so ihren Anfang, dass beide nach abwärts eine Strecke weit divergiren und der erstere während dieses Verlaufes auf die Beugeseite des Schaftes übergreift.

Das untere Ende des Radius beginnt unter der Grenze seines dritten und letzten Viertels, d. h. da, wo der Knochen anfängt breiter zu werden und wesentliche Abänderungen der Gestalt zu erfahren. Die Beugefläche des Schaftes setzt ihren Lauf ununterbrochen nach abwärts fort, nur dass sie schliesslich wieder flach vertieft wird, nachdem sie vorher einige Wölbung erlangt hatte. Zu beiden Seiten wird diese glatte Fläche von einem in der Nähe ihres Endes schärfer werdenden Rande eingefasst, der

nach aussen die Fortsetzung des vorderen Randes, nach innen ein Ausläufer der Crista des Radius ist. Diese letztere theilt sich nämlich zur Begrenzung einer langen dreiseitigen, hier den medialen Umfang des Knochens darstellenden Fläche, welche mit der überknorpelten, concaven Superficies lunata radii ihren Abschluss erreicht. Die hintere Fläche sowie der convexe Umfang des Mittelstückes der Armspindel fliessen zur Bildung der Streckseite ihres unteren Endes unter sich zusammen. Sie ist höher oben unregelmässig gewölbt, tiefer unten dagegen mit zwei breiten Furchen versehen, welche durch eine kammartige, sich als Ende des hinteren Schaftrandes ausweisende Erhebung voneinander geschieden werden. Die nach abwärts gekehrte, überknorpelte, concave, durch eine flache Kante in zwei seitliche Facetten getheilte Endfläche des Radius hat die Gestalt eines Dreiecks, dessen schwach ausgeschweifte Basis dem Capitulum ulnae zugekehrt ist. Der hintere Rand dieser Fläche reicht etwas tiefer herab als der entgegengesetzte, der überdies von der Beugeseite durch ein kleines dreiseitiges, mit seiner Basis nach aussen gerichtetes Feld geschieden wird, welches einer Anzahl von Bändern der Hand zur Anheftung dient. Die untere Gelenkfläche des Radius fällt in dem Grade in der Richtung gegen den Daumen ab, dass ihr spitzes Ende durchschnittlich um 11 Mm. tiefer als das stumpfe, und daher auch als das Capitulum ulnae steht. Nach den Beobachtungen von C. Hueter findet beim Neugeborenen die Differenz in einem viel höheren Grade statt und kann, wenn das Missverhältniss im Verlaufe der Zeit durch das Wachsthum des Radius nicht einigermaassen ausgeglichen wird, zur Bildung einer wahren »Klumphand« Anlass geben. Der tiefstliegende Punkt jener Contactfläche fällt aber unter allen Umständen mit der Spitze des sog. Processus styloideus radii zusammen, worunter man sich aber keinen dem Griffel der Ulna analogen cylindrischen Auswuchs, sondern ein pyramidales dreikantiges Ende der Daumenseite des Radius vorstellen muss, welches aus dem Zusammenstosse der Streckseite, der unteren Gelenkfläche und der Basis jenes an deren Beugerand angrenzenden dreieckigen Feldes hervorgeht.

Als eine wenn auch sehr untergeordnete Varietät des Radius muss das in seltenen Ausnahmsfällen stattfindende Auftreten eines

Processus trochlearis aufgeführt werden, welcher als höhere Entwickelung des Kammes der Dorsalfläche seines unteren Endes zu deuten ist [1]. Dieser von beiden Seiten comprimirte Fortsatz kann eine Höhe von 7 Mm. erreichen, und so gebogen sein, dass seine concave Seite die Furche, in welcher die Sehne des Extensor pollicis longus gleitet, bedeutend vertieft.

3. Die Knochen der Handwurzel.

Es ist ein durchgreifender Charakter der acht Ossa carpalia, dass sie fast nur aus spongiöser Substanz bestehen und in keiner Periode ihres Wachsthums Epiphysen besitzen. Diese kleinen, kurzen, unregelmässig gestalteten Knochen sind in zwei quer übereinander liegende Reihen geordnet, von welchen eine jede vier Stücke in sich begreift. Die obere Reihe ist, von der Daumen- gegen die Kleinfingerseite gezählt, aus dem Os naviculare, lunatum, triquetrum und pisiforme zusammengesetzt. Die drei ersten Stücke dieser Reihe vereinigen sich zur Bildung eines Halbringes, dessen überknorpelte convexe Seite einen länglich ovalen Gelenkkopf zur Articulation mit dem Vorderarme, die concave eine Pfanne darstellt, welche einen Vorsprung der zweiten Reihe aufnimmt. Das Erbsenbein hat an der Gliederung dieses Ringes keinen Antheil, sondern bildet als Sesamknochen des Flexor manus ulnaris gleichsam nur einen Anhang des Os triquetrum, und kann in gewissem Sinne als ein selbstständig gewordener Fortsatz des letzteren angesehen werden, an dessen Volarfläche es eingelenkt ist. Die zweite oder untere Reihe wird durch das Os multangulum majus, minus, capitatum und hamatum hergestellt. Ihre obere der ersten Reihe zugekehrte Seite beschreibt ungefähr die Gestalt eines liegenden S, dessen, bei voller Supination, laterale durch das Os multangulum majus und minus gebildete Hälfte die Convexität nach unten, die mediale durch das Os capitatum und hamatum erzeugte Hälfte ihre viel stärkere Convexität nach oben kehrt, während die entgegengesetzte der Mittelhand zugewendete Seite dieser zweiten Reihe eine mehrfach unregelmässig

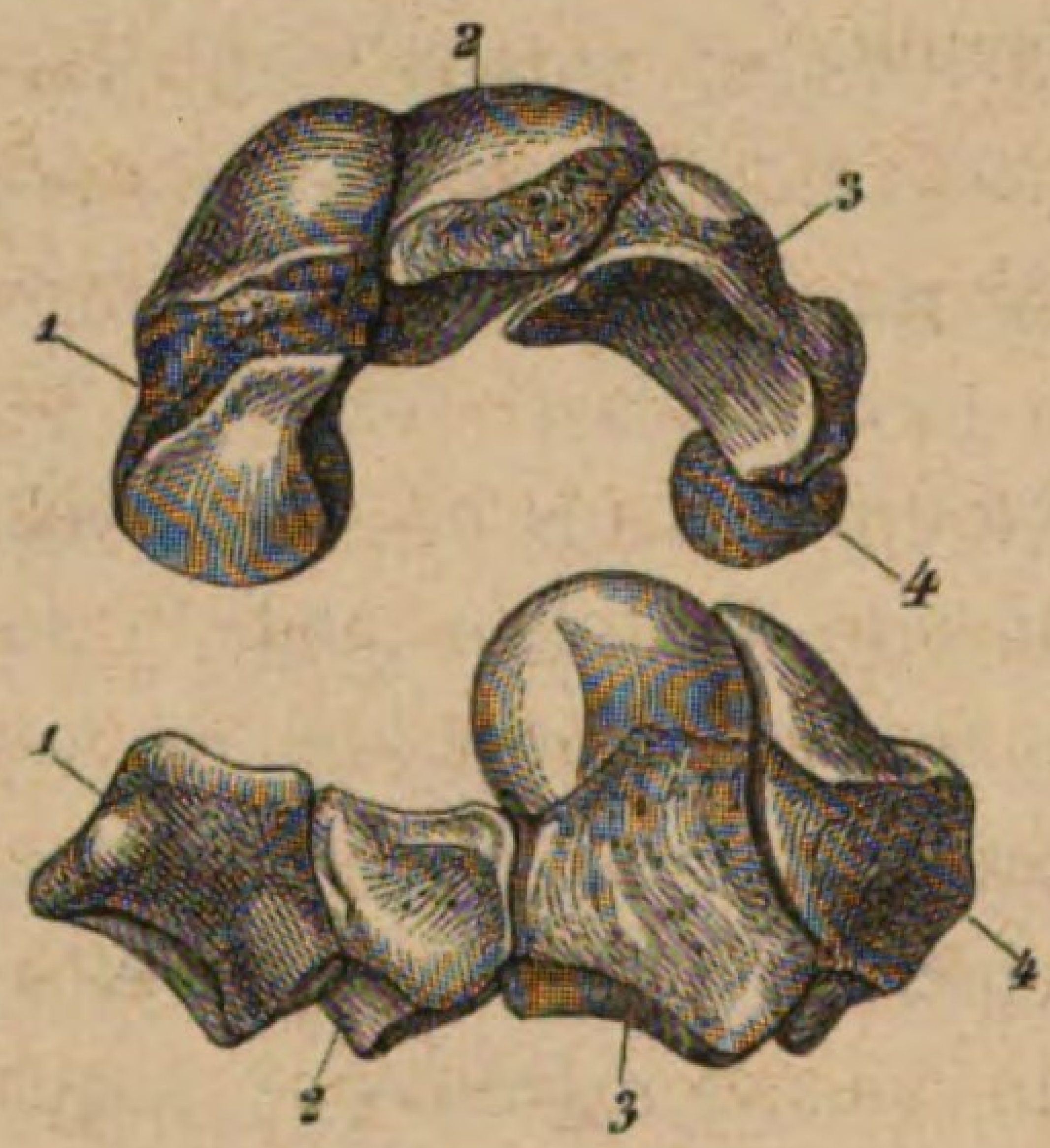
1) Vgl. J. Hyrtl, Ueber die Trochlearfortsätze der menschlichen Knochen. Wien 1860. S. 14.

gebrochene Articulationsfläche darstellt, deren laterales für den Daumen bestimmtes Ende nach aussen abweicht.

Fig. XVII.

I.

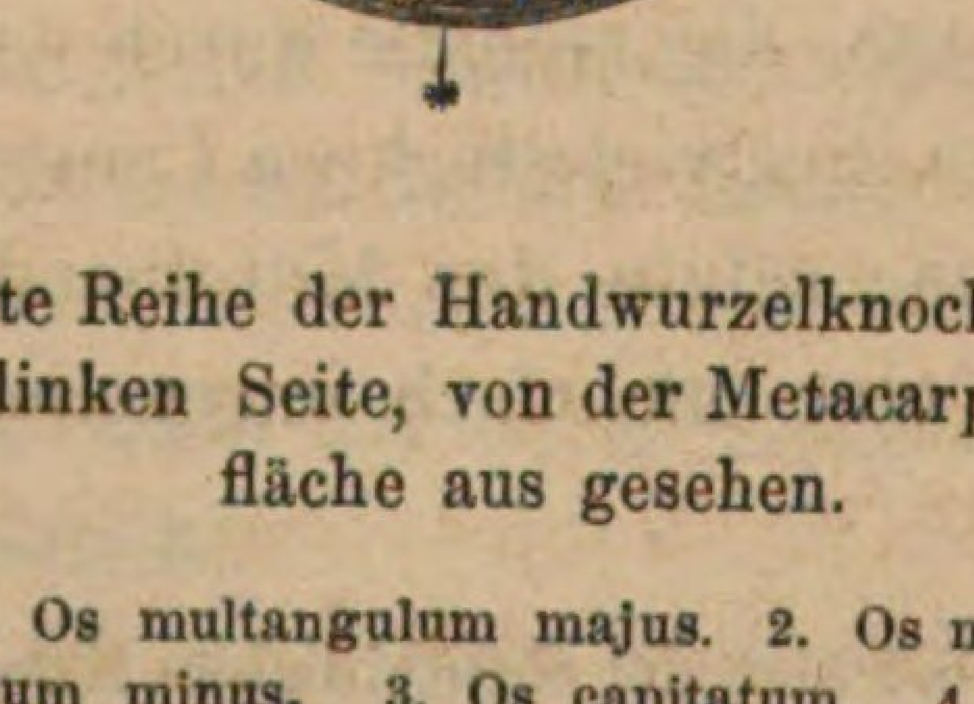
II.



Die Handwurzelknochen der linken Seite von der Dorsalfläche aus.

I. Erste Reihe: 1. Os naviculare. 2. Os lunatum. 3. Os triquetrum. 4. Os pisiforme.
II. Zweite Reihe: 1. Os multangulum majus. 2. Os multangulum minus. 3. Os capitatum. 4. Os hamatum.

Fig. XVIII.



Zweite Reihe der Handwurzelknochen der linken Seite, von der Metacarpalfläche aus gesehen.

1. Os multangulum majus. 2. Os multangulum minus. 3. Os capitatum. 4. Os hamatum. * Lig. carpi volare proprium.

Mit ihrer Dorsalseite erzeugen die Handwurzelknochen in querer Richtung eine, jedoch nicht gleichförmige convexe Fläche, durch ihre Palmarseite aber eine Aushöhlung, welche besonders durch vier stärker vorspringende Punkte — eminentiae carpales —, nämlich an der Daumenseite durch die Tuberositas ossis navicularis und multanguli majoris, an der Kleinfingerseite durch das Os pisiforme und den Uncus des Os hamatum, bedingt wird. Zwischen diesen Vorsprüngen ist in querer Richtung das, hauptsächlich aus der Kreuzung des sehnigen Anfanges der kurzen Daumen- und Kleinfingermuskeln hervorgegangene Lig. carpi volare proprium so ausgespannt, dass jene Rinne durch dasselbe zum Canalis carpalis ergänzt wird, welcher den Beugesehnen der Finger sowie etlichen Gefässen und Nerven zum Durchgange dient. Es ist in der Mannigfaltigkeit ihrer Beziehungen begründet, dass man an den Ossa carpalia nicht weniger als sechs Flächen: eine obere, eine untere, eine Daumen- und Kleinfinger-, eine Dorsal- und Palmarseite zu unterscheiden hat, welche sich aber an jedem wieder anders verhalten und von allen anderen so sehr ab-

weichende Formen desselben bedingen, dass der einzelne Handwurzelknochen einer speziellen Beschreibung bedarf.

a. Das Kahnbein.

In der Richtung seiner Längenaxe ist das oblonge Os naviculare mässig in der Art gekrümmt, dass, die volle Supination der Hand vorausgesetzt, die Concavität nach vorn, die Convexität nach hinten schaut. Nur durch eine schmale, gegen den Daumen abfallende, von wulstigen Rändern überragte Furche, welche theils die Dorsal- theils die Radialgegend repräsentirt, wird die überknorpelte gewölbte Vorderarmseite derselben von der in der gleichen Flucht fortlaufenden Carpalseite geschieden. Auf die Volarseite greift lateralwärts die brachiale Gelenkfläche über, grösstentheils ist sie jedoch nicht überknorpelt und bildet eine quere Rinne, an deren unterer Grenze sich ein rundlicher Höcker — tuberositas ossis navicularis — erhebt. Die Ulnarseite wird grösstentheils durch eine stark vertiefte, mit den oberen $^2/_3$ der Superficies articularis inferior unter Bildung einer scharfen Kante zusammenstossende Gelenkfläche eingenommen, mit welcher der Daumenumfang des Caput ossis capitati articulirt. Unter ihr läuft die Volarfläche in schwacher Wölbung in einen Winkel aus, während über ihr sich eine plane, zur Verbindung mit dem Os lunatum dienende Facette befindet.

b. Das Mondbein.

Nur die untere, in sagittaler Richtung stark concave, breit halbmondförmige Fläche, welche den oberen Umfang des Caput ossis capitati aufnimmt, kann die Benennung Os lunatum einigermaassen legitimiren. Von seiner oberen, gleichfalls überknorpelten aber gewölbten Seite aus betrachtet bietet der Knochen vielmehr die Form eines ungleichseitigen Vierecks dar, dessen kleinste Seite ulnar-, die grösste radialwärts gerichtet ist. Insoweit die dem Handrücken zugekehrte Seite des Knochens nicht als Gelenkfläche dient, erscheint sie auf ein kleines, dreieckiges, kaum gewölbtes Feld reducirt, indessen die umfänglichere Volarseite einen starken Vorsprung gegen die Hohlhand herein bildet. Die kleinere Radial- und die grössere Ulnarseite sind plan und fungiren bis in die Nähe ihrer

oberen Grenze als glatte, überknorpelte Contactflächen, welche den Rapport des Mondbeins mit dem Os naviculare und triquetrum vermitteln.

c. Das dreieckige Bein.

Im Wesentlichen hat dieser Knochen die Gestalt einer liegenden, schwach gekrümmten Pyramide, und wird demgemäss nach Henle passend Os pyramidale statt triquetrum genannt. Die Basis der Pyramide stellt sich als plane, an das Mondbein anstossende Gelenkfläche dar, während die stumpfe knorpelfreie Spitze sich an der Bildung des Ulnarrandes der Handwurzel betheiligt. Die obere, sehr unregelmässig gewölbte rauhe, gegen den Handrücken abfallende Fläche trägt nur an der oberen Grenze ihres Daumenendes eine glatte dreieckige convexe Gelenkfläche von geringem Umfang, welche durch die Cartilago triangularis mit dem Capitulum ulnae in Beziehung steht. Die untere, sich nur gegen die Spitze der Pyramide wölbende, sonst aber concave, im Ganzen wie gewunden aussehende Fläche tritt mit dem Os hamatum in gegliederte Verbindung und fällt, gleich wie die congruente Fläche dieses Knochens, stark gegen die Kleinfingerseite ab. Die Volarseite des Os triquetrum ist annähernd plan, und trägt an ihrer schmäleren Hälfte eine fast kreisrunde Gelenkfacette, welche dem Erbsenbein zur Unterlage dient.

d. Das Erbsenbein.

Dieser kleinste Handwurzelknochen rechtfertigt sich als Os pisiforme durch seine annähernd die Gestalt einer Zuckererbse nachahmende Form und einen Umfang, welcher jenem einer grösseren Erbse ungefähr gleichkommt. Doch ist das Beinchen nur an seinem Volarumfang kugelig und hier meist von beiden Seiten leicht comprimirt. Seine dem Handrücken zugewendete Fläche bildet eine rundliche Gelenkfacette mit kaum angedeuteter Aushöhlung, durch welche der Knochen mit dem Os triquetrum in leicht bewegliche Verbindung tritt.

e. Das grosse vieleckige Bein.

Der vielen winkeligen Vorsprünge wegen pflegt dieser, seinen ihm einigermaassen ähnlichen Nachbar an Grösse bedeutend über-

treffende Knochen gemeinhin Os multangulum majus, aber auch wohl in Anbetracht der Form des wesentlichen Umrisses seiner Dorsalseite mit Bertin [1]) Os trapezium genannt zu werden. Der Knochen nimmt von oben nach unten allmälig an Umfang zu und ist mit sechs verschieden geformten Seiten versehen, von welchen jedoch nur drei in die Zusammensetzung von Gelenken eingehen. Die durch ihre Grösse ausgezeichnete Dorsalfläche zeigt eine mediane Vertiefung, welche radial- und ulnarwärts von einem Höcker überragt wird. An der viel kleineren Volarfläche macht sich ulnarwärts eine dem Laufe der Sehne des Flexor manus radialis dienende Rinne bemerklich, die hauptsächlich dadurch zu Stande kommt, dass an der Grenze jener Fläche und der etwas ausgeschweiften Radialseite ein Fortsatz — tuberositas ossis multanguli majoris — entsteht, der sich ulnarwärts umbiegt. Die obere Seite ist flach vertieft und stellt eine Gelenkfläche dar, deren Umfang einem Kreis von 5 Mm. Radius entspricht, dem aber ulnarwärts ein Fünftel fehlt. An der entgegengesetzten viel umfänglicheren Seite sind zwei gegeneinander geneigte Gelenkflächen angebracht, die durch eine stumpfe Kante getrennt sind, durch welche die Dorsal- und Volarseite ununterbrochen ineinander übergehen. Die grössere, lateralwärts schauende Fläche ist für den Mittelhandknochen des Daumens bestimmt und demgemäss sattelähnlich geformt, die kleinere medianwärts sehende Fläche stellt eine plane, rundliche Facette dar, mit welcher eine congruente Fläche der Basis des zweiten Mittelhandknochens in Berührung tritt. Die im Vergleiche zur freien Radialseite auf einen geringen Umfang reducirte Ulnarfläche ist plan und zur gegliederten Verbindung mit dem Os multangulum minus bestimmt.

f. Das kleine vieleckige Bein.

Nach der Form seiner schwach gewölbten aufwärts geneigten Dorsalfläche, die ein verschobenes Viereck beschreibt, von welchem keine Seite der anderen parallel läuft, wird das Os multangulum minus mit Bertin auch wohl Os trapezoides genannt. Es lässt sich mit einer abgestumpften zwischen Os multangulum majus

1) Traité d'ostéologie. Paris 1754. Tome III. p. 384.

und capitatum gleichsam eingekeilten Pyramide vergleichen, deren Basis die eben genannte Fläche bildet, indessen die abgestutzte Spitze als Volarseite erscheint. Die Seiten sind überknorpelt und leicht vertieft, ebenso die obere Fläche, welche exquisit viereckig ist und mit der gleichnamigen Fläche des Os multangulum majus eine Art von Pfanne erzeugt, mit welcher die untere Gelenkfläche des Kahnbeins articulirt. Die untere, mit dem zweiten Mittelhandknochen in Verbindung tretende Seite, welche in sagittaler Richtung um ein Drittel länger ist als die obere, besteht aus einer kleineren radialen und einer grösseren ulnaren Facette, die nach abwärts gegeneinander geneigt sind, und volarwärts zur Bildung einer sattelförmigen Gelenksfläche, dorsalwärts zur Bildung eines Giebels tendiren.

g. Das Kopfbein.

An dem alle anderen Carpalknochen durch seine Grösse übertreffenden Os capitatum pflegt man einen Kopf und einen Körper zu unterscheiden. Als »Capitulum« kann füglich das obere abgerundete Ende des Knochens bis zur Stelle herab angenommen werden, wo der Knorpelüberzug an der Volar- und Dorsalfläche mit einem queren, etwas überhängenden Rande aufhört, der zugleich den nur an diesen Seiten bestimmt ausgesprochenen Anfang des »Corpus ossis capitati« bezeichnet. An der Begrenzung des Capitulum betheiligen sich übrigens dreierlei Gelenkflächen, von welchen jedoch nur die mittlere, dem Os lunatum angepasste, ihm ausschliesslich angehört. Auf der Radialseite des Kopfbeins befinden sich zwei ungleich beschaffene Gelenkflächen, von welchen die eine stark gewölbt ist, ungefähr der oberen Hälfte der Gesammtlänge des Knochens entspricht und sich mit convexem Rande bis zum Scheitel des Capitulum erhebt. Die der unteren Hälfte dieser Seite angehörige Gelenkfläche ist kaum merklich gewölbt und zur Verbindung mit dem Os multangulum minus bestimmt, während die obere, den letzteren Knochen überragende Fläche von der pfannenartigen Vertiefung des Os naviculare aufgenommen wird. Die Ulnarseite des Kopfbeins stellt in ihrer ganzen Länge eine leicht concave Gelenkfläche dar, welche sich mit dem Hakenbein verbindet und mit der Wölbung des Capitulum, zu dem sie jener oben ge-

gebenen Grenzbestimmung gemäss theilweise gehört, unter Bildung einer scharfen Kante zusammenstosst. Die dem Kopfe entgegengesetzte Seite des Knochens wird dadurch sehr ungleichförmig, dass sie in drei durch Kanten geschiedene Facetten zerfällt, von welchen die mittlere grösste wie gewunden erscheint und der Basis des dritten Mittelhandknochens zur Anlagerung dient, während die seitlichen gegen sie geneigten Felder vom zweiten und vierten Mittelhandknochen berührt werden. Die knorpelfreien Seiten des Kopfbeins stellen die Dorsal- und Volarfläche seines Körpers dar, von welchen jene anfangs vertieft, gegen Ende mässig gewölbt, diese aber in ihrer ganzen Länge höckerartig aufgetrieben ist.

h. Das Hakenbein.

Wenn man das Os hamatum s. uncinatum nach dem Umrisse der Mehrzahl seiner Flächen benennen sollte, dann könnte es füglich »Os triangulare« heissen, indem von den fünf Seiten desselben nicht weniger als drei die Gestalt eines Dreiecks haben. Am exquisitesten prägt sich dieselbe an der Dorsalfläche als rechtwinkeliges Dreieck aus, dessen Hypotenuse als etwas gewundener Rand ulnarwärts stark abfällt. An der analog geformten nur viel kleineren Volarfläche stellt die ulnare Ecke einen seitlich abgeplatteten radialwärts hakenartig gekrümmten Fortsatz — hamulus — dar, welcher für die Sehne des hoch- und tiefliegenden Kleinfingerbeugers die Bedeutung eines Processus trochlearis erlangt. Die Ulnarseite ist grösstentheils eine gewundene, nach oben convexe, nach unten concave Gelenkfläche, welche ebenfalls die Gestalt eines Dreiecks hat, dessen Basis aber nicht wie bei den beiden genannten Dreiecken nach unten, sondern nach oben gekehrt ist, und schräg von der Dorsal- gegen die Volarseite ansteigt. In der Eigenschaft einer Gelenkfläche erreicht jedoch der Ulnarumfang die untere Grenze des Knochens nicht, sondern unter jener liegt noch eine schmale, knorpelfreie Zone, durch welche sich die Dorsalfläche ununterbrochen in die Ulnarseite des Hamulus fortsetzt. Die Radialseite des Hakenbeins bildet in seiner ganzen Länge eine nahezu plane Contactfläche, welche mit dem Os capitatum in eine blos ein Minimum von Verschiebung gestattende Verbindung tritt. Die untere Fläche, welche im Ganzen die Form eines radialwärts abgestutzten

Ovals besitzt, ist durch eine niedrige Kante in zwei Felder getheilt, die zur Aufnahme des vierten und fünften Mittelhandknochens bestimmt sind.

4. Die Knochen der Mittelhand.

Die fünf der Mittelhand zur Grundlage dienenden Röhrenknochen — ossa metacarpalia — zerfallen gewissen Besonderheiten ihres genetischen und functionellen Verhaltens nach in zwei Gruppen, von welchen die eine den zweiten, dritten, vierten und fünften, die andere den ersten Knochen der Mittelhand in sich begreift. Jene vier Knochen der ersten Gruppe theilen insofern den gleichen Entwickelungsmodus, als nur in ihrem Köpfchen mit dem Beginne des dritten Lebensjahres ein eigener Knochenkern auftritt. Auch darin zeigen dieselben eine vollkommene Uebereinstimmung, dass sie mittelst ihrer Basis sowohl untereinander, als auch mit der Handwurzel durch straffe, nur ein Minimum von Verschiebung gestattende Gelenke zusammenhängen, endlich mit den einander zugekehrten Seiten ihres Mittelstückes schmale, nach oben und unten sich verjüngende Zwischenräume — spatia interossea — begrenzen, die keiner Vergrösserung fähig sind. Die zweite Gruppe enthält blos denjenigen Knochen, welcher die Hauptstütze für den Ballen des Daumens abgibt. Da jener Ballen unbestreitbar zur Mittelhand gehört, von welcher sich der jedoch nur zweigliederige Daumen nicht anders als die übrigen Finger abzweigt, wird vom topographischen Gesichtspunkte aus wohl kein Zweifel obwalten, dass der ihm zur Stütze dienende Knochen als ein Os metacarpi anzusehen ist. In genetischer und morphologischer Hinsicht aber erscheint dieser als merkwürdige Combination einer Phalange und eines Mittelhandknochens. Mit der ersteren theilt er das Auftreten einer Epiphyse an seinem oberen Ende und die leicht bewegliche Verbindung desselben, sowie die Glätte und Art der Wölbung des Rückens seines Mittelstückes. Mit einem Os metacarpi dagegen hat er die mediane Firste seiner Volarfläche, sowie den an ihm geschehenden Ursprung eines Musc. interosseus und des Opponens pollicis gemein, der sich zu ihm nicht anders als der gleichnamige Muskel zum fünften Mittelhandknochen verhält. Ganz spezifisch

für den zwitterhaften Mittelhandknochen des Daumens aber ist das von J. Uffelmann [1]) nachgewiesene zapfenartig in die knorpelige Anlage des Capitulum stattfindende Hereinwachsen des unteren Diaphysenendes, von dem aus die Ossification weiterschreitet, welche nie und in keinem Stadium des Wachsthums von einem eigenen Knochenkern ausgeht. Zum Zwecke einer näheren Kenntniss der Ossa metacarpalia müssen das Mittelstück und die Enden derselben in spezielle Betrachtung gezogen werden.

Der Schaft ist an sämmtlichen Mittelhandknochen schwach so gekrümmt, dass seine Convexität dem Dorsum, die Concavität der Vola manus entspricht. Nur an dem durch seine Breite und Kürze ausgezeichneten Os metacarpi primum hat das Mittelstück in seiner ganzen Länge eine dreiseitige Gestalt, an den anderen Metacarpalknochen ist es gegen das obere Ende hin vierseitig, gegen das untere dreiseitig prismatisch geformt, während es im Uebrigen sowohl an der Dorsal-, als auch an der Volarfläche eine mediane leistenartige Erhebung zeigt, zu deren Bildung die in longitudinaler Richtung stattfindende Ausschweifung der Seitenflächen Anlass gibt.

Die Basis oder das obere Ende verhält sich bei jedem der fünf Mittelhandknochen anders. Am Os metacarpi I. fehlen seitliche Facetten gänzlich und ist nur eine sattelähnliche Endfläche vorhanden, welche ausschliesslich mit dem Os multangulum majus in gegliederte Verbindung tritt. Die sehr voluminöse Basis des Os metacarpi II. hat einen tiefen, das Os multangulum minus aufnehmenden Einschnitt, dessen radiale Seitenwand durch eine kleine Facette mit dem Os multangulum majus, die ulnare mit dem Kopfbein und dritten Mittelhandknochen zusammenstosst. Die Basis des Os metacarpi III. besitzt zwei kleine seitliche Gelenkflächen für die angrenzenden Mittelhandknochen und eine Endfläche, welche für das Os capitatum bestimmt ist. Ausserdem erhebt sich an dem Radialende seiner Rückenseite ein Fortsatz — processus styloideus —, dessen überknorpelte Volarfläche in eine vom Os multangulum minus und capitatum gebildete Nische eingreift. Das Os metacarpi IV. hat eine fast rein quer abgestutzte Basis, deren plane Endfläche mit dem Os hamatum in Verbindung tritt, indessen

1) Der Mittelhandknochen des Daumens. Göttingen 1863.

die seitlichen Facetten an den dritten und vierten Mittelhandknochen stossen. Die Basis des Os metacarpi V. ist an ihrem Ulnarumfange mit einem stark vorspringenden Höcker — tuberositas metacarpi quinti — an der Radialseite mit einer planen Facette versehen, während die Endfläche sattelähnlich geformt und zur Verbindung mit dem Os hamatum bestimmt ist.

Das Köpfchen, mit welchem die Mittelhandknochen nach unten endigen, verhält sich bei allen wesentlich gleich, nur dass es am Daumen der Quere nach weniger gewölbt ist. Die kugelförmige Krümmung des Capitulum setzt sich bei allen viel weiter auf die Volarseite fort, und endigt hier mit einer ulnaren und radialen abgerundeten Spitze, sowie mit einem concaven, ein poröses Grübchen umziehenden Rande, der jene Spitzen untereinander verbindet. Da, wo Sesambeine als kleine halbkugelige Knöchelchen auftreten, wie in der Regel am Daumen, gleiten dieselben mit einer leicht vertieften Contactfläche über jene Ecken der Mittelhandköpfchen hinweg. Ueber der Knorpelgrenze der Seiten eines jeden Capitulum ist ein flaches, dorsalwärts von einem rauhen Höcker überragtes Grübchen angebracht, an welchem ein Band seine Einpflanzung findet.

5. Die Knochen der Finger.

Hinsichtlich der Anzahl ihrer Knochen — phalanges — müssen vier dreigliedrige Finger von dem Daumen unterschieden werden, welcher nur zweigliedrig ist, indem er der Mittelphalange entbehrt. Die Grösse der Phalangen nimmt an jedem Finger von oben nach unten successive ab, doch sind dieselben nicht an sämmtlichen Fingern gleich lang, sondern es hat der dritte Finger in dieser Beziehung den Vorrang, auf welchen in absteigender Linie der vierte, zweite und fünfte Finger folgen. Am Daumen ist die erste Phalange etwas kürzer als am kleinen Finger, aber bedeutend dicker, während seine Endphalange nicht blos durch ihre Dicke, sondern auch durch Länge das Nagelglied aller übrigen Finger übertrifft. Es ist ein durchgreifender Character der Phalangen, dass ihr oberes Ende sich aus einer besonderen Epiphyse entwickelt, welche erst gegen das achtzehnte Lebensjahr mit dem Mittelstücke verschmilzt. Gemäss ihrer Aufeinanderfolge von der Wurzel bis zur Spitze der

Finger können die Phalangen mit Henle passend aufgeführt werden als:

a. Die Grundphalangen.

Der Schaft dieser ersten Fingerglieder ist auf seiner Dorsalfläche in longitudinaler Richtung schwach, in transversaler dagegen stark gewölbt, während die Volarseite eine Aushöhlung zeigt, welche der Länge nach einen bedeutenderen Grad als in der Quere erlangt. Das obere durch seine Dicke ausgezeichnete Ende trägt eine rundliche Gelenkpfanne, welche von einem Knochenwulste eingefasst wird, der seitlich höckerähnliche Vorsprünge bildet. Das untere Ende stellt eine Rolle dar, welche viel weiter auf die Dorsal-, als auf die Volarfläche übergreift. Die von einem kreisförmigen Rande umzogenen Seitenflächen der Rolle sind zu einem flachen Grübchen vertieft, über welchem sich ein rundliches Knötchen erhebt.

b. Die Mittelphalangen.

Die Dorsalfläche ist durchaus wie an der ersten Phalange beschaffen, während sich an der ihrer Länge nach stark concaven Volarseite eine mediane, stumpfe, niedrige Kante befindet, wodurch eine Sonderung in zwei seitliche Felder bedingt wird. An ihrem oberen Ende ist eine elliptische Gelenkfläche angebracht, welche durch eine mediale Kante in zwei Grübchen abgetheilt und von einem gegen die hohle Hand herein stärker vorspringenden Wulst eingefasst wird. Das untere Ende unterscheidet sich von dem gleichnamigen der ersten Phalange nur durch eine entsprechend geringere Grösse und dadurch, dass die Seitentheile der Rolle volarwärts weniger gewölbt sind.

c. Die Endphalangen.

Diese sog. »Nagelglieder« sind auf ihrer Dorsalfläche der Länge nach schwach concav, auf der entgegengesetzten Seite leicht convex, an beiden Orten aber in querer Richtung gewölbt. Ihr oberes verhältnissmässig sehr breites Ende stimmt in der Configuration mit dem gleichnamigen der Mittelphalange überein, nur dass in der Mitte der Volarseite von jenem Knochenwall aus ein deutlicherer schnabelartiger Fortsatz in die Höhe steigt. Das untere Ende läuft

in eine abgerundete Spitze aus, welche zunächst von einem Knochenhöcker — tuberositas unguicularis — gebildet wird, der sich dorsalwärts als schmaler Wulst erhebt, an der Volarseite einen flachen gegen das freie Ende abfallenden Hügel darstellt, dessen hinteres Ende in der Mitte ausgeschweift ist, auf jeder Seite aber in Gestalt einer widerhakenähnlichen Zacke aufhört.

II. Die Verbindungen der Knochen der eigentlichen oberen Extremität.

1. Das Schultergelenk.

Die Verbindung des Oberarmbeines mit dem Schulterblatte wird durch eine Arthrodie bewerkstelligt, welche der Brustgliedmasse in ihrer Gesammtheit die grösstmögliche Allseitigkeit und Leichtigkeit der Bewegung gestattet. In gewissen Richtungen erfährt die letztere dadurch eine wesentliche Förderung, dass der pfannentragende Knochen seinerseits eines nicht geringen Grades der Verschiebung fähig ist. Nach den Bestimmungen C. Langer's [1]) betheiligt sich der Schultergürtel insbesondere an den frontalen Excursionen und den Pendelungen, sowie an den Rotationen dann, wenn der Arm diese Bewegungen über 90° hinaus vollführt. Als Drehungspunkt für sämmtliche Bewegungen, welche durch das Schultergelenk an sich vollzogen werden, ist das Centrum seines Kopfes zu betrachten, durch das denn auch sämmtliche den verschiedenen Bewegungen entsprechende Axen hindurchgehen. So geschehen die Hebung und Senkung des Armes um eine Axe, welche durch jenes Centrum ein wenig medianwärts von hinten nach vorn zieht, die Rotationen um eine Axe, die vom Mittelpunkte des Kopfes durch die Länge des Armbeines verläuft. Beim zwanglosen Herabhängen des Armes verläuft dieselbe als sog. »Constructionsaxe« [2]) durch die Eminentia capitata bis in den Mittelpunkt des unteren Endes der Ulna herab,

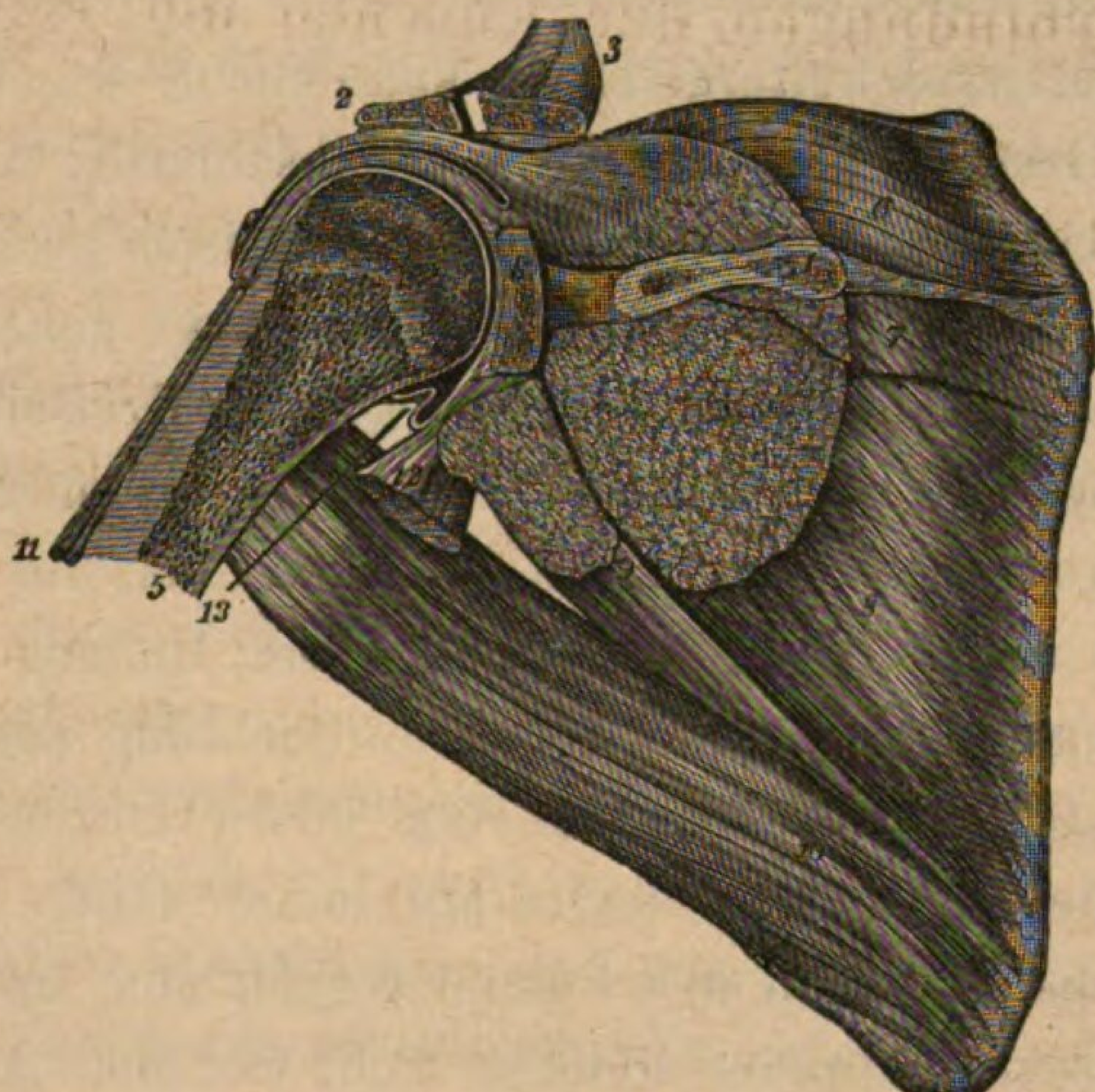
1) Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Wien 1865. S. 119.

2) Vgl. H. Meyer, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 2. Aufl. S. 103.

so dass sie zugleich auch als Drehungsaxe bei der Bewegung zwischen Radius und Ulna erscheint.

Die Bedingungen für die Eigenthümlichkeit im Mechanismus des Schultergelenkes sind zunächst in einer im Verhältnisse zur Grösse des kugeligen Kopfes kleinen Pfanne, sowie in der beträchtlichen Weite der Kapsel begründet.

Fig. XIX.



Frontaldurchschnitt des linken Schultergelenkes (Rückenansicht).

1. Spina scapulae. 2. Acromion. 3. Clavicula. 4. Condylus scapulae. 5. Humerus. 6. Musc. supraspinatus. 7. Obere-, 8. mittlere-, 9. untere-, den Teres minor darstellende Portion des Musc. infraspinatus. 10. Teres major. 11. Langer Kopf des Biceps. 12. Anconeus longus. 13. Falte der Schultergelenkkapsel.

Die Pfanne des Schultergelenkes stellt sich als concave Endfläche des sog. lateralen Winkels der Scapula dar. Sie hat die Gestalt eines Ovals, dessen Länge die grösste Breite um $^1/_3$ übersteigt, und welches sein stumpfes Ende nach abwärts, die Spitze nach aufwärts gegen die Mitte des Abstandes zwischen Acromion und Processus coracoideus kehrt. Gegen die Fossa subscapularis hin ist der wulstige Knochenrand dieser flachen Gelenkpfanne an der Grenze des oberen und mittleren Drittels mit einer seichten Bucht versehen, die übrigens durch eine jenem Rande breit aufsitzende zugeschärft endigende, 4 Mm. hohe fibröse Lippe — l a b r u m g l e n o i d e u m —,

welche zugleich die Contactfläche vergrössert und vertieft, nahezu vollkommen ausgeglichen wird. Der aus hyalinem Knorpel bestehende Ueberzug der Pfanne nimmt gegen den Rand hin allmälig bis zu einer Mächtigkeit von beinahe 3 Mm. zu und stosst an der Contactfläche unter Bildung einer schmalen Furche, nach aussen ohne deutliche Grenze an das grösstentheils aus concentrischen Faserzügen bestehende Gewebe des Labrum an, in dessen tieferen Schichten in ein regelloses Balkenwerk ordnungslos eingestreute Knorpelzellen nachweisbar sind.

Dem Kopfe des Schultergelenkes kann nicht, wie vielfach irrig geschieht, die Gestalt eines wahren Kugelabschnittes zugeschrieben, sondern dieselbe eher ellipsoidisch als sphärisch genannt werden, indem jede durch seinen ungefähren Mittelpunkt gehende Schnittfläche Segmente von mehreren ungleich grossen Kreisen in sich begreift. Die Form desselben wird demgemäss jedenfalls nur sehr annähernd ausgedrückt, wenn man sie etwa als die Hälfte einer Kugel von $2^1/_2$ Cent. Radius bezeichnet. Der Umfang der Gelenkfläche beträgt nach Langer in der Schnittrichtung des Tuberculum majus etwa 140°, wobei das Centrum dieser Durchschnittscurve etwas unter die Mitte des Tuberculum minus fällt. Der Umfang des Gelenkkopfes zu jenem der Pfanne verhält sich im Allgemeinen wie 3 : 1, so dass in jedweder Stellung nicht viel mehr als ein Drittel des ersteren mit der letzteren in Contact geräth. Der hyaline durchaus glatte Knorpelüberzug des Caput humeri steht mit jenem der Pfanne insofern in entgegengesetztem Verhältnisse, als seine durchschnittlich 2 Mm. betragende Dicke gegen den Rand hin allmälig abnimmt.

Die Kapsel des Schultergelenkes stellt einen gegen ihr Humeralende an Weite merklich zunehmenden Schlauch dar, in welchen die Pfanne und der Kopf und zwar mehr oder weniger weit über ihre Knorpelgrenze hinaus, ausserdem aber auch ein durch den Sulcus intertubercularis über das Corpus humeri wegschreitendes Stück der Sehne vom langen Kopfe des Biceps eingeschlossen sind. Nur in der Mittellage des Gelenkes d. h. dann, wenn der Scheitel des Kopfes jenem der Pfanne gegenübersteht, ist die Kapsel in ihrem ganzen Umfange gleichmässig erschlafft, während in jeder anderen Stellung ein Theil derselben erschlafft und durch die andrängende Muskulatur

in Falten gelegt, dagegen der andere über den die Pfanne jeweils überragenden Umfang des Kopfes in wechselndem Grade angespannt ist. Zur Erhaltung des Contactes im Schultergelenke d. h. zur Sicherung des Schlusses der Berührungsflächen kommt die Kapsel nur insofern in Betracht, als dieselbe unter dem Einflusse des ventilartig wirkenden Druckes der sie umgebenden Muskeln zur Herstellung des hermetischen Verschlusses der Höhle dient, wozu aber auch der Luftdruck das Seinige beiträgt. Dass dieser jedoch nicht allzuhoch angeschlagen werden darf, geht unter Anderem schon daraus hervor, dass man nach Isolirung der Kapsel im Stande ist, durch einen nicht eben sehr starken Zug die Scheitelpunkte der überknorpelten Contactflächen um mindestens 2 Cent. von einander zu entfernen.

Die Dicke der Kapsel verhält sich nicht überall gleich, sondern ist am oberen und am vorderen Umfange des Gelenkes bedeutend grösser, als an der hinteren, dem Musc. infraspinatus zugekehrten, sowie an der unteren Seite, wo sie stellenweise sogar nicht einmal direct von Muskulatur, sondern von den in lockeren Zellstoff eingehüllten Vasa circumflexa humeri posteriora und vom Nerv. axillaris berührt wird. In Rücksicht auf ihre Zusammensetzung hat man an der Kapsel die Synovialmembran und das sie in verschiedener Weise nach aussen umlagernde fibröse Gewebe zu unterscheiden.

Die Synovialhaut bietet nicht durchgreifend gleiche Beziehungen dar, indem sie an der unteren Hälfte der Pfanne vom scharfen Rande des Labrum glenoideum ausgeht, am oberen aber auch dessen Aussenfläche in ihre Höhle aufnimmt. Am oberen Umfange des Gelenkkopfes erstreckt sich dieselbe nur bis zur Rinne zwischen der Knorpelgrenze und den Tubercula humeri, während sie am unteren auf dem Perioste bis zu 1,3 Cent. unter den Knorpelrand herabreicht, so dass also nur an dem letzteren Orte die ganze Epiphyse in die Höhle der Kapsel zu liegen kommt. Die Synovialmembran folgt theils dem Laufe der sog. Capsula fibrosa, mit welcher sie fest verwachsen ist und nur hier und dort, namentlich an den Umschlagstellen kleine Zotten oder auch leistenähnliche Erhebungen producirt, theils erfährt sie eine von jener unabhängige Ausbreitung, welche einerseits unter den Musc. subscapularis, andererseits um die Sehne vom langen Kopfe des Musc. biceps brachii

stattfindet. Die erstere Fortsetzung erscheint in Gestalt einer Tasche, welche zwischen das fleischige Ende des Musc. subscapularis und die vordere, concave Seite der Wurzel des Processus coracoideus eingeschoben ist. Sie steht mit der Höhle der Gelenkkapsel durch eine rundliche, scharfrandige Mündung in Communication, welche das Scapularende eines wulstartigen, vom oberen Rande der Sehne jenes Muskels herrührenden Vorsprunges bezeichnet. An das blinde Ende dieser Tasche schliesst sich gewöhnlich noch ein kleiner Schleimbeutel an, für welchen die gemeinhin auf jene Tasche ausgedehnte Benennung Bursa mucosa subscapularis reservirt werden muss. Um die Sehne des Biceps, die im früheren Foetalleben extracapsulär ist, bildet die Synovialhaut eine Art von Hülse — processus vaginalis —, welche der Sehne eine Strecke weit unter die Tubercula humeri herab folgt, um hier wieder in die Wand der Kapsel umzubiegen. Innerhalb der oberen Hälfte des Sulcus intertubercularis besteht demgemäss die Scheide aus einem parietalen, jene Rinne auskleidenden und einem inneren auf eine ungemein dünne Lamelle reducirten Blatte, welche mit der Sehne innig verwachsen, aber nicht selten mit jenem durch eine longitudinale Falte verbunden ist.

Das fibröse, die Synovialhaut als sog. Capsula fibrosa äusserlich umgebende Gewebe bedingt die Festigkeit und die an verschiedenen Stellen ungleiche Dicke der Kapsel des Schultergelenks. Es besteht fast ausschliesslich aus longitudinalen Faserzügen, welche in der Art fächerig angeordnet sind, dass die Spitzen der Fächer abwechselnd an den Pfannenrand und an den Humerus anstossen, und hier im Wesentlichen mit dem Anfange und Ende des Synovialsackes coincidiren. Ein stärker ausgeprägter Faserzug wird als Lig. coraco-humerale mit Rücksicht darauf unterschieden, dass er vom lateralen Rande der Wurzel des Schulterhakens ausgeht und in die obere-hintere Wand der Kapsel ausstrahlt. Derselbe kann insofern auch füglich »Lig. suspensorium humeri« genannt werden, als seine Tragkraft beim senkrechten Herabhängen des Armes in Anspruch genommen wird. Transversale Faserzüge werden nur sparsam vorgefunden und zwar nach innen von den Längsbündeln in der Nähe des Labrum glenoideum, wo sie als Fortsetzung der concentrischen Bündel desselben erscheinen, sowie zwischen dem

Tuberculum majus und minus, wo sie von diesen Höckern entspringend das obere Ende des Sulcus intertubercularis überbrücken. Die fibröse Kapsel des Schultergelenkes erfährt eine beträchtliche Verstärkung durch Bündel der mit ihr innig zusammenhängenden Sehnen des Musc. subscapularis, supra- und infraspinatus, wie denn auch von der Sehne des Latissimus dorsi und des Pectoralis major sich ihr Faserzüge von wechselnder Grösse beigesellen.

2. Das Ellenbogengelenk.

Wenn man unter Articulatio cubitalis die zur Abänderung der räumlichen Beziehungen zwischen Oberarm und Vorderarm dienende Diarthrose verstehen will, können derselben nur diejenigen Contactflächen der bezüglichen Knochen zugeschrieben werden, welche bei der Beugung und Streckung interessirt sind. Es muss demgemäss die obere Verbindung zwischen Radius und Ulna, obschon sie mit den anderen Gelenkflächen in eine gemeinsame Synovialkapsel aufgenommen wird, gleichwohl vom Begriffe der Artic. humero-radio-ulnaris ausgeschlossen und der speziellen Betrachtung des Zusammenhanges von Armspindel und Ulna vorbehalten bleiben.

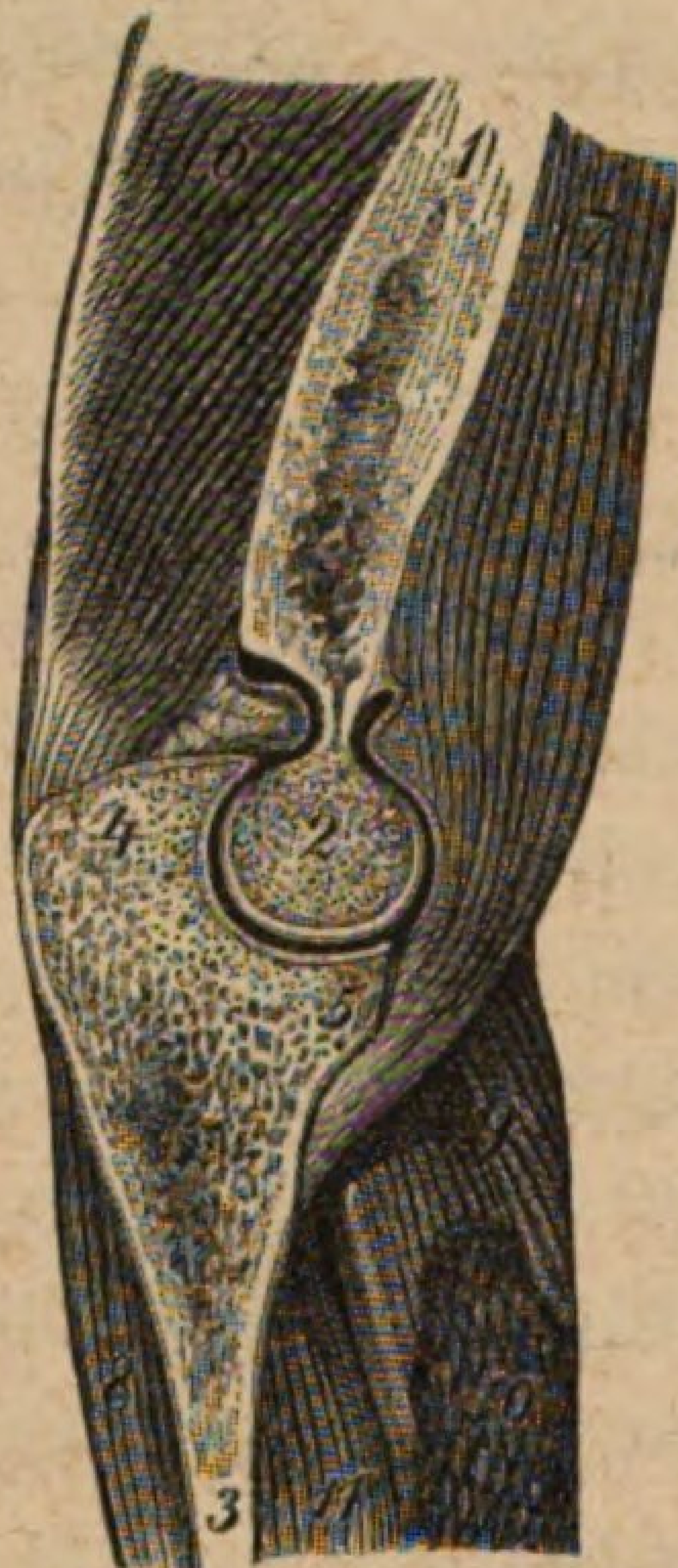
Das Ellenbogengelenk im obigen beschränkteren Sinne vermittelt Bewegungen um eine im Gelenkfortsatze des unteren Humerusendes liegende Axe, welche dicht unter den Muskelfortsätzen desselben austritt. Sowohl der Längendurchmesser des Oberarmes als auch jener der Ulna stehen zu dieser Axe nicht genau senkrecht, sondern bilden nach Henke bei gestreckter Gliedmasse einen stumpfen Winkel, der von ihr ungefähr halbirt wird.

Die drei Knochen, welche zur Bildung der eigentlichen Articulatio cubitalis zusammenstossen, erzeugen der ungleichen Beschaffenheit der bezüglichen Berührungsflächen nach zweierlei Gelenke, welche unterschieden werden müssen als:

Das Humero-Ulnargelenk. Dasselbe hat die Verbindung des Oberarmes mit dem Vorderarme vorzugsweise zu vermitteln, und zeichnet demgemäss die nur in Einer Ebene als Beugung und Streckung zwischen beiden geschehende Bewegung hauptsächlich vor. Zu seiner Bildung wird einerseits die Rolle des Armbeins — trochlea humeri — verwendet, welche sich jedoch nicht als reines in der

Mitte eingeschnürtes Cylindersegment wie bei einem echten Charnier erklären lässt, sondern wie Langer und Meissner nachgewiesen haben, eine Schraubenfläche bildet, die am rechten Arme nach links, am linken nach rechts gewunden ist, bei welcher aber der Ascensionswinkel der Windung sich kaum auf mehr als auf 15^{0} beläuft. Die Rolle besitzt eine mediane Rinne, welche nahezu dem Umfange eines Kreises von 9 Mm. Radius entspricht. Ihm fehlt nämlich nur so viel, als die Dicke der die Fossae supratrochleares trennenden Wand beträgt, die beim erwachsenen Menschen höchstens 2 Mm. misst, bisweilen sogar durchbrochen ist. Beim Neugeborenen ist nach den Erfahrungen von C. Hueter [1]) und seines Schülers Römer [2]) jene Wand relativ bedeutend mächtiger und die Fossa supratrochlearis anterior kaum angedeutet zum Beweise, dass in dieser Richtung noch kein Druckschwund stattgefunden hat. Der Ulnarrand der Rolle des Humerus ist unter allen Umständen höher und trifft nicht genau mit der Gangrichtung zusammen, während der Radialrand mit seinem hinteren freien Drittel exact in derselben liegt, vorn dagegen um so viel gleichsam abgetragen ist, als die Bildung einer zweiten, schmalen Furche erheischt, an welche die Eminentia capitata angrenzt. Der im Maximum 2 Mm. dicke, ununterbrochen auf das Köpfchen des Humerus übergehende hyaline Knorpel der Rolle erstreckt sich nicht bis auf den Grund der Fossae supratrochleares, sondern wird in einiger Entfernung von denselben durch ein glattes, mit der Synovialhaut verwachsenes Periost ersetzt, das ohne scharfe

Fig. XX.



Sagittaler Durchschnitt des rechten Humero-Ulnargelenkes.

1. Schaft des Os humeri. 2. Trochlea humeri. 3. Schaft der Ulna. 4. Olecranon. 5. Processus coronoideus. 6. Extensor antibrachii. 7. Musc. brachialis internus. 8. Extensor digitorum communis. 9. Pronator teres. 10. Flexor digitor. sublimis. 11. Flexor digitorum profundus.

1) Archiv für pathologische Anatomie etc. 1863. S. 256.

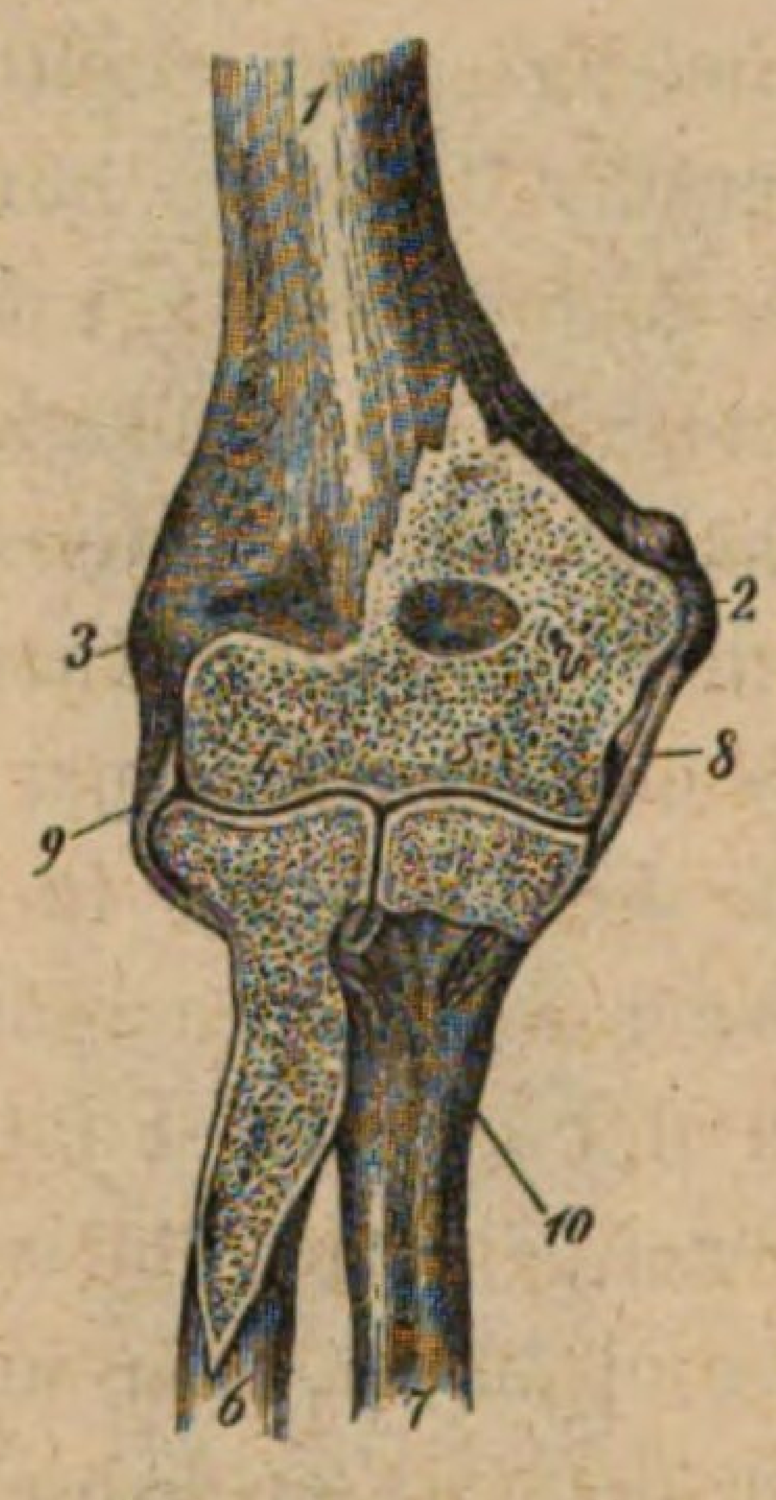
2) Zur Entwickelung des Ellbogengelenkes. Inaug.Diss. Marburg 1863.

Grenze mit dem queren Knorpelrande zusammenstosst. Die zweite Contactfläche, welche in die Bildung des Humero-Ulnargelenkes eingeht, erscheint als Fossa sigmoidea ulnae und stellt eine der Trochlea humeri congruente Hohlrolle mit einer medianen Firste und seitlichen Excavationen dar. Der Umfang ihrer sagittalen Krümmung beträgt nur die Hälfte von jener der Trochlea humeri, so dass sie jeweils nur die Hälfte von dieser umfasst und mit einem Ausschlage von beinahe zwei rechten Winkeln über sie herumgleiten kann. In der Regel ist der durchschnittlich 2 Mm. dicke, continuirlich in den Sinus lunatus ulnae übergehende hyaline Knorpelüberzug beim erwachsenen Menschen durch eine von Knorpel entblösste Querfurche unterbrochen, wodurch diese Pfanne in eine obere und in eine untere Hälfte zerfällt. Nach den Beobachtungen von Hueter entspricht beim Neugeborenen die sagittale First der Fossa sigmoidea nicht einem halben Kreisbogen, indem die beiden Enden derselben hier zu weit von einander abstehen, um in die Peripherie desjenigen Kreises zu fallen, dem der mittlere Abschnitt der Firste angehört. Bei halber Beugung steht der mittlere Theil der Pfanne in keinem ganz genauen Contact mit der Rolle des Humerus, so dass ohne Zweifel jene quere knorpelfreie Furche, welche in der Fossa sigmoidea ulnae des Neugeborenen stets vermisst wird, als das Ergebniss eines durch verminderten Druck allmälig entstandenen Knorpel-Schwundes zu betrachten ist.

Das Humero-Radialgelenk ist für die Bewegung zwischen Ober- und Vorderarm nicht maassgebend, sondern folgt nur den Excursionen der Ulna, bildet übrigens einen wichtigen Stützpunkt für die Rotation des Radius, welche jedoch ganz unabhängig von der jeweiligen Stellung des Vorderarmes zum Oberarme stattfinden kann. Der Beschaffenheit seiner Contactflächen, nicht aber der Funktion nach kann das Gelenk nach Henke für eine Arthrodie erklärt werden. Als Kopf derselben erscheint die Eminentia capitata humeri, welche als Segment einer Kugel von 14 Mm. Radius zu betrachten ist, deren Mittelpunkt in die allgemeine Drehaxe des eigentlichen Ellenbogengelenkes fällt. Die Pfanne wird durch die Endfläche des Capitulum radii dargestellt und ist von einem wenig vorspringenden Rande überragt, dessen ulnarer Umfang in der Rinne gleitet, welche zwischen der Eminentia capitata und den vorderen

$^2/_3$ des Radialrandes der Trochlea humeri angebracht ist. Nur während der Beugung findet in diesem Gelenke ein allseitig inniger Contact statt, nicht aber in der Extension, bei welcher das Köpfchen des Radius die Eminentia capitata nach rückwärts überschreitet, noch ehe durch Anstossen des Olecranon am Oberarme die Streckung ihr Ende erreicht.

Fig. XXI.



Frontaldurchschnitt des gesammten rechten Ellenbogengelenkes.

1. Humerus. 2. Epitrochlea. 3. Epicondylus. 4. Eminentia capitata. 5. Trochlea. 6. Radius. 7. Ulna. 8. Lig. laterale internum. 9. Lig. laterale externum. 10. Taschenartige Verlängerung der Synovialkapsel.

Die Kapsel des Ellenbogengelenkes begreift, wie schon bemerkt, mehr in sich, als demselben der obigen Bestimmung gemäss zukommt, indem sie auch die Circumferentia articularis radii und den Sinus lunatus ulnae, also Contactflächen umschliesst, welche auf die Bewegung zwischen Radius und Ulna berechnet sind.

Die Synovialhaut dieser Kapsel bildet einen Sack, welcher die Contactflächen sowohl nach oben als auch nach unten mehr oder weniger weit überschreitet. Sie erstreckt sich nämlich in dem Maasse nach aufwärts, dass sie vorn und hinten die obere Grenze der Fossae supratrochleares noch übersteigt, namentlich über dem Olecranon eine weite bei der Streckung sich in Falten legende, während der Flexion sich anspannende Tasche erzeugt. Seitlich reicht sie bis zur unteren Grenze der Muskelfortsätze des Humerus, in entgegengesetzter Richtung aber dehnt sich dieselbe so weit aus, dass sie noch den Hals der Armspindel umfasst und unterhalb der Contactflächen zwischen Radius und Ulna eine beutelartige Verlängerung erfährt. An verschiedenen Stellen bildet die Synovialhaut gegen die Höhle des Gelenkes herein von Fett erfüllte Verlängerungen, welche als grosse sog. Plicae adiposae namentlich entsprechend den Fossae supratrochleares, als kleinere Fettläppchen in der knorpelfreien Furche der Fossa sigmoidea ulnae nie vermisst werden. Auch mit Synovialzotten ist die Kapsel dieses Gelenkes reichlich bedacht; sie kommen hauptsächlich an den

Umschlagstellen vor und können hier zu Gelenkmäusen von ziemlicher Grösse heranwachsen, wie ein jüngst von mir beobachteter Fall beweisen mag, wo eine bis zum Umfange einer Erbse herangewachsene ossificirte Synovialzotte in der Fossa supratrochlearis posterior nur noch an einem feinsten Fädchen hing und gegen die volle Streckung ein unüberwindliches Hinderniss bildete.

Das fibröse Gewebe breitet sich über der Synovialhaut theils in schwächeren von Fett reichlich durchsetzten Schichten, theils in dichteren, besondere Bänder darstellenden Zügen aus. An der hinteren Wand der Kapsel, welche mit dem Musc. anconeus fester zusammenhängt, verlaufen in vorwiegend longitudinaler Richtung sparsame Bündel, welche die Kapsel im Bereiche der seitlichen Ränder des Olecranon frei lassen, so dass diese hier gewissermaassen eine Ausstülpung erfährt, welche auf seiner Seite mit dem Nerv. ulnaris in so nahe Berührung kommt, dass die Neurotomie daselbst nicht ohne Gefahr der Eröffnung des Gelenkes geschehen kann. Viel stärker ist das fibröse Gewebe an der vorderen Kapselwand entwickelt, wo es in mehreren theils verticalen theils schrägen, sich kreuzenden Zügen angebracht ist, und mehr oder weniger innige Verwachsungen mit dem Ende des Musc. brachialis internus eingeht. Zu den Seiten der Kapsel concentrirt sich das fibröse Gewebe zu starken Bändern, welche die seitliche Verschiebung der Contactflächen hindern und an den Austrittspunkten der gemeinschaftlichen Drehaxe ihren Ursprung nehmen. Das Lig. laterale internum besitzt die Gestalt eines Fächers, dessen Spitze am unteren Umfang des Condylus internus humeri adhärirt, dessen Basis entlang dem medialen Rande der Fossa sigmoidea ulnae ihre Anheftung findet. Das Lig. laterale externum hat eine doppelte Aufgabe, indem es einerseits den Humerus mit der Radialseite der Ulna, anderentheils den Radius mit dieser in Verbindung setzt. Dem ersteren Zwecke dient ein starker, unter dem Condylus externus entstehender Faserzug, welcher sich in zwei nach abwärts divergirende, den vorderen und hinteren Umfang der Circumferentia articularis radii überschreitende Bündel spaltet, die vor und hinter dem Sinus lunatus ulnae ihr Ende erreichen. Der Verbindung des Radius mit der Ulna entspricht ein transversaler, von jenen Bündeln theilweise bedeckter und mit ihnen verwachsener, platter Faserzug — lig.

annulare radii —, welcher theils die Circumferentia articularis, theils das Collum radii umkreist, vor und hinter dem Sinus lunatus sich anheftet und durch diesen zu einem vollständigen Ringe ergänzt wird.

3. Die Verbindungen der Knochen des Vorderarmes untereinander.

Der Zusammenhang zwischen Radius und Ulna wird theils durch Gelenke bewerkstelligt, theils durch Bänder, welche von diesen unabhängig sind, und einerseits in Gestalt einer fibrösen Membran, andererseits als platter Strang auftreten, so dass demgemäss in spezielle Betrachtung gezogen werden müssen:

a. Die Radio-Ulnargelenke.

Durch diese zu Gunsten der Hand bestehende Einrichtung erlangt der Radius als ihr hauptsächlicher Träger die Fähigkeit Rotationsbewegungen auszuführen, die man als Pronation und als Supination zu unterscheiden pflegt, je nachdem der Handrücken nach vorn oder nach hinten gewendet wird. Es darf übrigens nicht unerwähnt bleiben, dass man auch im Stande ist, der Hand ohne Drehung des Radius, nämlich durch Rotation der ganzen Extremität im Schultergelenke jene Stellungen zu geben. Insofern dieselben aber durch den Radius hervorgebracht werden, finden mit einem Ausschlage von beinahe zwei rechten Winkeln Drehungen dieses Knochens um eine Axe statt, welche sich von einem der beiden Knochen des Vorderarmes so in den anderen fortsetzt, dass sie durch den Mittelpunkt ihrer Köpfchen und bei der Verlängerung nach aufwärts auch durch das Centrum der Eminentia capitata humeri hindurchgeht. Diese Axe muss sich daher mit der Richtungslinie des Vorderarmes kreuzen und so neben dem Radius vorbeiziehen, dass sie mit seinem Schafte einen Winkel bildet, in welchem er dieselbe bei der Drehbewegung zu umkreisen hat.

Die beiden den Rotationen der Armspindel vorstehenden Gelenke können als weit auseinander gerückte Abtheilungen Einer Gesammtheit aufgefasst werden, welche den wesentlich gleichen Typus, jedoch der Art in umgekehrter Anordnung zeigen, dass oben die Pfanne von der Ulna, unten vom Radius getragen wird, und

dort das Köpfchen in der Pfanne, hier die Pfanne um das Köpfchen sich dreht.

Das obere Radio-Ulnargelenk ist in den Synovialsack der Articulatio cubitalis aufgenommen, und kann daher wohl vom topographischen Gesichtspunkte als Bestandtheil derselben angesehen werden, indessen seine Funktion durchaus von der Integrität des unteren Radio-Ulnargelenkes abhängig ist. Als diejenigen speziell zu seiner Bildung verwendeten Bestandtheile, welche an dem durch das Ellenbogengelenk bedingten Wechsel der Stellung des Vorderarmes zum Oberarme nicht den mindesten Antheil nehmen, müssen die bezüglichen Verbindungsflächen des Radius und der Ulna, sowie das ihren Contact sichernde Faserband aufgeführt werden. Als cylindrisch geformter Kopf dieses Gelenkes erscheint die Circumferentia articularis radii, welche an ihrem ulnaren Umfange höher ist, als an der entgegengesetzten Seite, wo sie überdies in der Regel eines Knorpelüberzuges grösstentheils entbehrt. Der als Pfanne dienende Sinus lunatus ulnae entspricht kaum der Hälfte des bei der Drehung möglicher Weise in Anwendung kommenden Umfanges der bezüglichen Knorpelfläche des Radius. Die abwechselnd von der Pfanne frei bleibende, sowie die unter keinen Umständen mit ihr in Contact gelangende Abtheilung der Circumferentia articularis radii wird von dem Lig. annulare so umgeben, dass es den Sinus lunatus zu einem Ringe ergänzt und somit den Mangel einer correspondirenden Gelenkfläche ersetzt.

Das untere Radio-Ulnargelenk hat in der Regel einen von der nachbarlichen Articulatio brachio-carpalis vollständig abgeschlossenen Synovialraum, der nur ausnahmsweise durch eine Lücke in dem eine quere Scheidewand bildenden Faserknorpel mit jenem communicirt. Die als modificirte Fortsetzung des Knorpels der Endfläche des Radius erscheinende Cartilago triangularis heftet sich mit ihrer in ein Faserbändchen — lig. subcruentum — zerfallenen Spitze in einem radialwärts vom Processus styloideus ulnae liegenden Grübchen an und ergänzt so den Sinus lunatus zu einer Pfanne, deren vertikale jenen Sinus darstellende Abtheilung die Drehung um die Circumferentia articularis des Capitulum ulnae vollführt. Die verhältnissmässig schlaffe, nach aufwärts zu einer Tasche verlängerte Synovialkapsel — membrana sacciformis

— dieses kleinen Gelenkes wird an ihrer vorderen und hinteren Seite durch etliche fibröse Bündel verstärkt.

b. Die Membrana interossea antibrachii.

Durch dieses sog. Lig. interosseum werden die einander zugekehrten Ränder der beiden Knochen des Vorderarmes unter sich verbunden und zugleich einer Anzahl von Beuge- und Streckmuskeln Ursprungspunkte gewährt. Die Membran füllt übrigens nicht das ganze Interstitium aus, sondern lässt dasselbe nach oben in grösserem, nach unten in geringerem Umfange frei. Sie besteht aus platten, fibrösen Bündeln, welche vom Radius schräg zur Ulna herabsteigen und in der Regel nur eine einfache Schichte bilden, die höchstens stellenweise durch diagonal mit ihnen sich kreuzende Faserzüge gedoppelt wird. Ausser mehreren kleineren Lücken für dünnere Gefässzweige besitzt die Membran gegen ihr unteres Ende hin constant eine grössere, für den Durchtritt der Art. perforans inferior und des Nerv. interosseus bestimmte Spalte, welche bisweilen dadurch kanalartig wird, dass die sie begrenzenden Bündel übereinander geschoben sind.

c. Die Chorda obliqua.

Dieser platt-rundliche dünne Strang hat eine dem Hauptfaserzug der Membrana interossea entgegengesetzte Richtung, indem er vom Processus coronoideus ulnae entspringt und schräg zum Radius herabsteigt, um sich nahe unterhalb von dessen Tuberosität zu inseriren. Nicht selten begegnet man auch am unteren Ende des Interstitium einem ähnlichen stärker ausgeprägten und selbstständig gewordenen Bündel, das von der Ulna zur oberen Grenze des Sinus lunatus radii herabsteigt und gleich jener als Beschränkungsmittel der Supination dienen kann.

4. Das Radio-Carpalgelenk.

Abgesehen von der durch die Rotation der Armspindel bedingten Pro- und Supination der Hand kann diese auch in ihrer Gesammtheit sowohl Flächen- als Randbewegungen und als Combinationen derselben Kegelbewegungen vollführen. Nach den vortrefflichen

Untersuchungen von Ph. J. Henke[1]) betheiligen sich an den meisten von der Drehung des Radius unabhängigen Bewegungen der Hand jeweils zwei Gelenke, von welchen das eine den Zusammenhang der ganzen Hand mit dem Vorderarme, das andere die Verbindung der zwei Knochenreihen des Carpus unter sich vermittelt. In gewissem Sinne können daher diese beiden Articulationen functionell als Ein Gelenk aufgefasst werden, für welches die erste Carpalreihe mit Ausschluss des Erbsenbeines die Bedeutung eines Meniscus hat, und dessen Mittelpunkt das Köpfchen des Os capitatum darstellt, in welchem denn auch die beiderlei Axen eine Ueberkreuzung erfahren. Nur dadurch, dass beide Gelenke gleichzeitig und in gleicher Richtung excurriren, kommt die reine Dorsal- oder Palmarflexion zu Stande, während die Radialflexion durch gleichzeitige Palmarflexion des oberen und Dorsalflexion des unteren, die Ulnarflexion durch gleichzeitige Dorsalflexion des oberen und Palmarflexion des unteren Gelenkes bewerkstelligt wird.

In dem sog. oberen Handgelenke — articulatio radiocarpalis — geschehen die Flächenbewegungen um eine Axe, welche vom Processus styloideus radii durch das Erbsenbein hindurchgeht, also nicht rein quer, sondern ein wenig vorwärts verläuft. Ausser der Antheilnahme des Radio-Carpalgelenkes an den übrigen Bewegungen der Hand lässt sich nach Henke als spezielle Aufgabe desselben diejenige Drehung bezeichnen, durch welche die Hand zwischen voller Streckung (Dorsalflexion) und voller Radialflexion, oder zwischen voller Ulnarflexion und voller Beugung hin und her geführt wird.

Als Pfanne, die sowohl in sagittaler als auch in querer Richtung, in welcher letzteren sie etwa einem Sechstel eines Kreises von 3½ Cent. Radius entspricht, seicht ausgehöhlt ist, fungirt die untere Contactfläche des Radius, sowie die Cartilago triangularis, welche den Knorpel derselben ulnarwärts fortsetzt. Der durchschnittlich 1½ Mm. dicke Knorpelüberzug des Radius erhebt sich in sagittaler Richtung zu einer dem Lig. lunato-scaphoideum entsprechenden, nicht selten faserig zerfallenen Firste, wodurch eine Sonderung in die dreieckige für das Kahn-, und in die viereckige

1) Zeitschrift für rationelle Medizin. 1859.

für das Mondbein bestimmte Facette erzeugt wird. Beim Uebergange in die Fibrocartilago triangularis findet allmälig ein fibrillärer Zerfall der hyalinen Grundsubstanz statt, wobei sich jedoch die Zellen bis dahin erhalten, wo das Gewebe beginnt in zwei Zipfel auszulaufen, von welchen der eine an dem Processus styloideus ulnae, der andere als sog. Lig. subcruentum zwischen jenem und dem Capitulum dieses Knochens seine Anheftung findet. Der Kopf des Radio-Carpalgelenkes wird durch das Os naviculare, lunatum und triquetrum gebildet, deren einander zugekehrte plane Seiten grösstentheils frei und überknorpelt, in der Nähe ihrer oberen Contactflächen dagegen durch eine quere, ohne deutliche Grenze in den hyalinen Knorpel übergehende Faserung verbunden sind. Diese Ligta intercarpea reichen bis zur Peripherie des Gelenkkopfes, so dass sie an der Bildung desselben einigen Antheil gewinnen, bisweilen aber auch der Gleichförmigkeit und Glätte desselben dadurch Abbruch thun, dass aus ihnen zottenähnliche Auswüchse hervorgehen. Vom Os triquetrum wird zur Bildung des Kopfes nur eine kleine Stelle in Anspruch genommen, die auch blos mit dem dreieckigen Knorpel und zwar in so unvollständigen Contact geräth, dass sie bei voller Beugung ganz voneinander abgehoben werden. Obgleich der Gelenkkopf sowohl in sagittaler als auch in querer Richtung eine stark ausgeprägte convexe Biegung hat, so ist eine Drehung in der letzteren doch und zwar fast blos durch das Kahnbein in geringem Grade ausführbar, indem diese Bewegung hauptsächlich dem Carpalgelenke vorbehalten ist.

Die sehr nahe an den Rändern der betreffenden Contactflächen angeheftete, gegen das Ulnarende des Os triquetrum hin taschenartig verlängerte Synovialkapsel des Radio-Carpalgelenkes ist in der Regel gänzlich in sich abgeschlossen. Nur ausnahmsweise steht dieselbe durch ein Spältchen am Radialende der Cartilago triangularis mit der Höhle des Radio-Ulnargelenkes und noch seltener mit dem Gelenke des Erbsenbeines in Communication, in welch' letzterem Falle dann meist die obere und die vordere der Artikulation des Os pisiforme dienende Gelenkfläche ununterbrochen ineinander übergehen. Zwischen dem Os naviculare und lunatum erhebt sich die Synovialhaut meist in Gestalt eines Bändchens, das sich am Volarende der Knorpelfirste des Radius inserirt, während sie ent-

lang den Rändern der unteren Contactfläche dieses Knochens einen saumartigen Vorsprung bildet, der reichlich mit feinen Zotten besetzt ist.

Das zur Verstärkung dieser Kapsel dienende fibröse Gewebe bildet keine gleichförmige Schichte, sondern ist in Gestalt von bandartigen Streifen angeordnet, die man zu unterscheiden pflegt als: a. Das Lig. radiale, ein von der Spitze des Processus styloideus radii ausgehender Faserzug, welcher sich an der Radialseite des Os naviculare inserirt. b. Das Lig. ulnare, ein beträchtlich stärkeres fibröses Bündel, das vom Proc. styl. ulnae zum Ulnarende und zur nicht überknorpelten oberen Seite des Os triquetrum geht. c. Das Lig. dorsale s. rhomboideum, welches vom Dorsalrande der Radiuspfanne schräg zur Rückenseite des Os triquetrum herabsteigt. d. Das Lig. volare. Es wird durch mehrere in verschiedenen Richtungen verlaufende Bündel zusammengesetzt, von welchen die einen als Lig. obliquum vom Volarrande des Radius in der Nähe seines Griffels ausgehen und sich am Os triquetrum, lunatum und capitatum befestigen, die anderen als Lig. rectum in der Nähe des Sinus lunatus radii entspringen und zur Volarseite des Mondbeins herabsteigen.

5. Die Carpalgelenke.

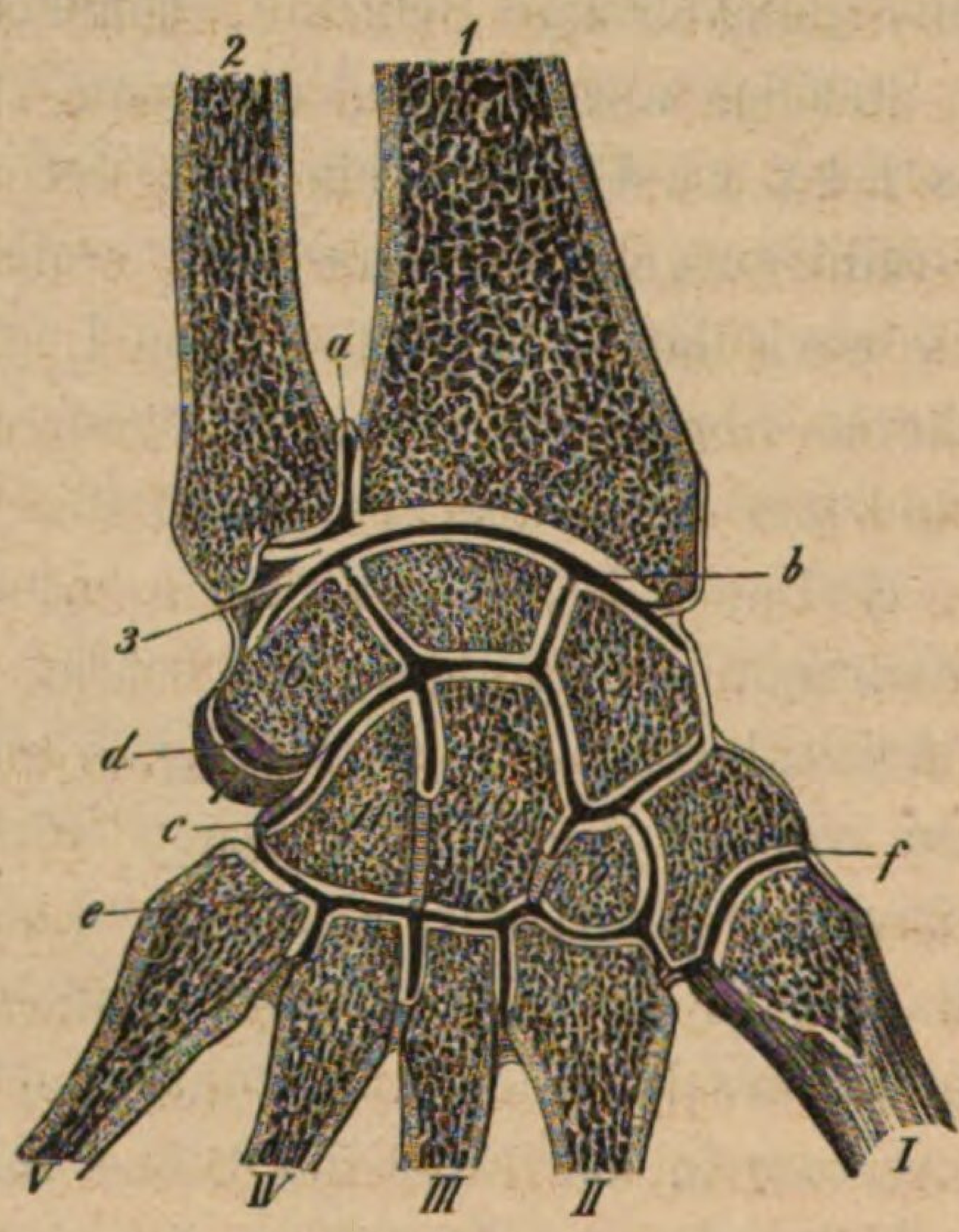
Wenn man von den in eine gemeinsame Synovialkapsel mündenden Spalten zwischen den einzelnen Handwurzelknochen als eigenen Gelenken absieht, welche ohnehin für den Mechanismus der Bewegung von keinem entscheidenden Einflusse sind, dann können am Carpus füglich zwei auf sein Skelet beschränkte Articulationen unterschieden und ihren Beziehungen nach aufgeführt werden als:

a. Das gemeinschaftliche Carpalgelenk.

Dieses sog. »untere Handgelenk« vermittelt den Zusammenhang zwischen den drei ersten Stücken der oberen und sämmtlichen Knochen der unteren Reihe des Carpus und bildet mit den zwei Längsspalten der ersteren und den drei der letzteren Reihe insofern eine synoviale Gelenkeinheit, als die betreffenden

Contactflächen aller sieben Knochen einem gemeinsamen Raume zugekehrt sind.

Fig. XXII.



Frontaler Durchschnitt durch die Handgelenke der linken Seite.

1. Radius. 2. Ulna. 3. Cartilago triangularis. 4. Os naviculare. 5. Os lunatum. 6. Os triquetrum. 7. Os pisiforme. 8. Os multangulum majus. 9. Os multangulum minus. 10. Os capitatum. 11. Os hamatum. I—V. Erster bis fünfter Mittelhandknochen. a. Unteres Radio-Ulnargelenk. b. Brachio-Carpalgelenk. c. Gemeinsames Carpalgelenk. d. Besonderes Carpalgelenk. e. Gemeinsames Carpo-Metacarpalgelenk. f. Vorderes Carpo-Metacarpalgelenk.

Für die durch das untere Handgelenk vermittelten Hauptbewegungen kann nur die der ganzen Breite der zweiten Carpalreihe entsprechende quere Spalte, sowie eine Axe maassgebend sein, welche vom Tuberculum ossis navicularis dorsalwärts gegen das Ulnarende des Os triquetrum verläuft. Doch ist die Verbindung des Kopfbeins mit dem Mondbein durch die nahezu kugelige Krümmung ihrer Contactfläche einigermaassen befähigt sich auch an der Drehung um die Axe des oberen Handgelenkes zu betheiligen, während die Articulation des Kahnbeins mit den drei dasselbe berührenden Knochen der zweiten Reihe ein nur um die einfache Axe drehbares Charnier ausmachen. In seiner Gesammtheit ist das Carpalgelenk nach dem Ergebnisse der Forschungen Henke's im

Stande eine derartige Bewegung der Hand zu erzielen, dass diese zwischen voller Streckung (Dorsalflexion) und voller Ulnarflexion, oder zwischen voller Beugung und Radialflexion hin und her geführt wird.

Die einander zugewendeten Contactflächen der beiden Carpalreihen beschreiben eine sehr stark geknickte Biegung, so dass jede einen Kopf und eine Pfanne, aber in umgekehrter Ordnung erzeugt. An der oberen Contactfläche des Gelenkes wird der Kopf durch die gerade nach abwärts gewendete Fläche des Kahnbeins, die Pfanne durch die concave Ulnarfläche des letzteren Knochens in Verbindung mit der unteren Seite des Os lunatum und triquetrum hergestellt. Die untere Contactfläche des Gelenkes bildet radialwärts eine flache Pfanne, welche durch Zusammenfügung des Os multangulum majus, minus und capitatum entsteht, ulnarwärts einen grossen Gelenkkopf, welcher das Os capitatum und hamatum zur Grundlage hat.

Die dem unteren Handgelenke angehörige Synovialmembran findet nahe den Rändern der bezüglichen Contactflächen ihre Anheftung und muss sich daher in Gestalt schmaler Brücken in die Zwischenräume der einzelnen Handwurzelknochen verlängern, um mit den Ligta carpi interossea in nahe Berührung zu kommen. Diese kurzen queren Faserzüge setzen an der zweiten Reihe gewöhnlich nur die einander zugewendeten nicht überknorpelten Stellen des Os multangulum minus, capitatum und hamatum in feste Verbindung, während gewöhnlich zwischen dem Os capitatum und multangulum minus, anderemal zwischen dem letzteren und dem Os multangulum majus eine Communication mit dem Carpo-Metacarpalgelenke stattfindet. Nach der Ermittelung von Henle[1]) verbindet ein dünnes Lig. interosseum die unteren Kanten des Os multangulum majus und minus, jedoch nur bis an den Rand derjenigen Gelenkfläche, die für den zweiten Mittelhandknochen bestimmt ist. Die Synovialmembran erhebt sich an der Streckseite des unteren Handgelenkes in der Regel zu grösseren, an der Beugeseite zu kleineren Plicae adiposae, welche nebst feinen zottenartigen Auswüchsen auch an den blinden Enden der Längsspalten nicht vermisst werden.

1) Handbuch der Bänderlehre. Braunschweig 1856. S. 87.

Die fibrösen Verstärkungsbänder, welche das untere Handgelenk umlagern, sind im Wesentlichen auf das Gerüste des Carpus beschränkt, wo sie sowohl an der Streck- als auch an der Beugeseite und an den Rändern desselben angebracht und demgemäss zu unterscheiden sind als: *α.* **Ligta carpi dorsalia.** Eine starke unter den Strecksehnen des Handrückens ausgebreitete fibröse Lamelle stellt das Lig. carpi dorsale commune dar, welches eine Sonderung in zwei sich unvollständig deckende Schichten gestattet, die mit Fr. Arnold [1]) wohl nicht unpassend als oberflächliches und als tiefes Rückenband der Handwurzel aufgeführt werden können. Das Lig. carpi dorsale superficiale ist zwischen dem Os naviculare und triquetrum quer ausgespannt, um nach abwärts zum Os hamatum, zum Os multangulum majus und zur Basis des zweiten Mittelhandknochens auszustrahlen. Das Lig. carpi dorsale profundum besteht aus stärkeren Bündeln, welche von der Radialseite des Kahnbeins zur Rückenfläche des Os lunatum und triquetrum, sowie zum Os multangulum minus, capitatum und hamatum sich erstrecken. Die Ligta transversaria des Rückens der Handwurzel verbinden als kurze quere Faserzüge die einander zugekehrten Dorsalränder der Carpalknochen. *β.* Die **Ligta carpi volaria** stellen mehrere platte, fibröse Faserzüge dar, welche nach der Verschiedenheit ihrer Verlaufsrichtung zu bezeichnen sind als: Die Ligta obliqua, zwei nach abwärts convergirende Bänder, von welchen das eine am Höcker des Os naviculare entspringt und sich an der gewölbten Volarseite des Kopfbeines inserirt, das andere dagegen vom Os triquetrum ausgeht und theils am Os hamatum, theils am Os capitatum sein Ende erreicht. Die Ligta transversaria, welche zwischen den einander zugekehrten Volarrändern der einzelnen Handwurzelknochen ausgebreitet sind und da, wo sie an die Ligta interossea anstossen, ohne Grenze in diese übergehen. Als Ligta carpi jugalia werden von Fr. Arnold zwei ungleich lange Bänder aufgeführt, welche das Os multangulum mit dem Kopf und Hakenbein zusammenjochen. Ich finde, dass sie von der Tuberositas oss. multang. majoris vor und hinter der Sehne des Flexor manus radialis vorbeiziehen, am ulnaren Umfange derselben unter

1) Handbuch der Anatomie des Menschen. Bd. I. S. 495.

sich verwachsen und so die für jene Sehne bestimmte Knochenfurche zum Kanale ergänzen. Das eine von den beiden Jochbändern geht von der Spitze des genannten Höckers zum Os capitatum, wobei einige seiner Fasern in das Lig. carpi volare proprium umbiegen, und so den radialen Flächenwinkel desselben ausrunden, während das andere von der Basis der Tuber. oss. multang. majoris sich in querer Richtung zum Os triquetrum erstreckt. γ. Die beiden Ligta lateralia carpi sind so vertheilt, dass das Lig. carpi radiale zwischen der Speichenseite des Kahnbeines und des Os multangulum majus, das Lig. carpi ulnare zwischen dem Os triquetrum und hamatum ausgespannt ist.

b. Das besondere Carpalgelenk.

Es vermittelt den Zusammenhang des Os pisiforme mit dem Os triquetrum, und kann daher schlechtweg das »Erbsenbeingelenk« genannt werden. Die nur schwach gewölbten Contactflächen, von welchen jene des Os triquetrum convex, die des Erbsenbeines entsprechend concav ist, werden durch eine schlaffe Synovialkapsel in Berührung erhalten, ausserdem aber auch durch fibröse Bänder, die im Wesentlichen als Ausläufer der am Os pisiforme sich inserirenden Sehne des Flexor manus ulnaris zu betrachten sind. Der eine Bandstreifen begibt sich vom Erbsenbein als Lig. piso-hamatum zum Hamulus des Hakenbeins, indessen sich der andere als Lig. piso-metacarpeum zur Basis der letzten Mittelhandknochen erstreckt.

6. Die Carpo-Metacarpalgelenke.

Zur Verbindung des Gerüstes der Mittelhand mit dem Carpus dienen zwei sehr ungleich beschaffene Gelenke, von welchen das eine einen ganzen Complex durch eine gemeinschaftliche Synovialmembran verbundener Articulationen in sich begreift, das andere dagegen als ein sowohl dem Mechanismus der Bewegung als auch der synovialen Begrenzung nach einfaches Gelenk erscheint.

a. Das gemeinschaftliche Carpo-Metacarpalgelenk.

Dieses im Ganzen wenig bewegliche, eine nur geringe Formabänderung der Hand gestattende Gelenk bezeichnet insofern nicht

blos den Zusammenstoss der vier letzten Metacarpalknochen mit der zweiten Handwurzelreihe, sondern auch die Verbindung der Basen derselben unter sich, als die drei zwischen ihnen befindlichen, von nahezu planen überknorpelten Flächen begrenzten Längsspalten in die gemeinschaftliche Synovialhöhle einmünden. Die das Gelenk hauptsächlich repräsentirende transversale Spalte weicht von der geraden Richtung nur gegen ihr radiales Ende hin dadurch in beträchtlicherem Grade ab, dass die Basis des zweiten Mittelhandknochens ulnarwärts in eine zwischen dem Os capitatum und multangulum minus angebrachte Vertiefung einspringt. Wenn man auch im Allgemeinen sagen muss, dass die Beweglichkeit in diesem Carpo-Metacarpalgelenk gering und wesentlich nur um eine quer durch die Basen der Mittelhandknochen gehende Axe möglich ist, so darf es doch nicht unerwähnt bleiben, dass der fünfte Mittelhandknochen, welcher nebst dem vierten das Os hamatum zur Stütze hat, mit der ulnaren Facette des letzteren eine Art von Sattelgelenk bildet, das eine Beugung und Streckung im ungefähren Betrage von 30° erlaubt.

Die Synovialkapsel, welche ebenso viele Ausbuchtungen nach abwärts erfährt, als Spalten zwischen den Basen der Mittelhandknochen existiren, heftet sich ganz in der Nähe der betreffenden Contactflächen an. Sie ist straff und bildet nur kleine Plicae mucosae, unter welchen ein sichelähnlich geformtes, von der Beugeseite in das Gelenk zwischen Os metacarpi quintum und Os hamatum eindringendes Fältchen fast nie vermisst wird. Zwischen der Basis des dritten und vierten Mittelhandknochens ist die Längsspalte beinahe ohne Ausnahme durch ein Lig. interosseum so durchsetzt, dass dieselbe in eine vordere und in eine hintere Abtheilung zerfällt.

Gemäss seiner geringen Beweglichkeit ist das gemeinschaftliche Carpo-Metacarpalgelenk mit zahlreichen fibrösen Bändern ausgestattet, welche theils den Contact der Endflächen der Mittelhandknochen mit dem Carpus, theils jenen der einander zugekehrten Seitenflächen zu sichern haben. Die Ligta fibrosa carpo-metacarpalia gehen, insoweit sie für den zweiten und dritten Mittelhandknochen bestimmt sind, an der Rückenseite vom Os multangulum majus, minus und capitatum, an der Volarfläche nur vom Os multangulum majus als sog. Ligta bifurcata aus, welche von der

Sehne des Flexor manus radialis gedeckt werden. Zum vierten und fünften Mittelhandknochen entspringen die fibrösen Dorsalbänder vom Os hamatum und capitatum, die volaren Bänder theils vom Körper, theils vom Hamulus des Hakenbeins. Das eine von den letzteren Bändern hat eine tiefere, das andere eine oberflächlichere Lage, und spaltet sich als sog. Lig. luciniatum in mehrere Zipfel. Die Ligta metacarpalia bestehen aus kurzen, queren Faserzügen, welche an der unteren Grenze der drei longitudinalen Gelenkspalten als Ligta interossea, an der Rücken- und Hohlhandfläche als Ligta dorsalia und volaria derselben zu bezeichnen sind.

b. Das besondere Carpo-Metacarpalgelenk.

Diese den Mittelhandknochen des Daumens mit dem Os multangulum majus in Verbindung setzende Diarthrose repräsentirt in reinster Form den Typus eines Sattelgelenkes. Durch dasselbe kann der Daumen dem Zeigefinger genähert und von ihm entfernt, sowie palmarwärts geführt werden, aber auch durch Combination dieser Excurse Kegelbewegungen beschreiben. Die Axe, um welche die Ab- und Adduction geschieht, durchsetzt die Basis des Mittelhandknochens, und ist während der Stabilitätslage des Daumens, d. h. bei halber Abduction und halber Opposition desselben, wobei er die Wand der gleichmässig gehöhlten Vola manus bildet und sich in voller Congruenz mit dem Os multangulum majus befindet, schief palmarwärts gegen die Basis metacarpi quinti gerichtet. Die Axe, um welche die Gegenstellung des Daumens geschieht, liegt im Os multangulum majus, wo sie dem längsten Durchmesser der schräg radialwärts abfallenden, in sagittaler Richtung concaven, in frontaler convexen Gelenkfläche folgt und schief gegen den Radialrand der Basis metacarpi indicis ansteigt.

Das Daumen-Carpalgelenk besitzt eine schlaffe Synovialkapsel, welche sich am Os multangulum majus ziemlich genau an die Knorpelgrenze hält, am Mittelhandknochen dagegen dieselbe um einige Millimeter insbesondere ulnarwärts überschreitet. Die Verstärkung des Gelenkes wird theils durch vier fibröse, vom Os multangulum majus ausgehende Bändchen geleistet, welche auf die Dorsal- und Volarfläche, sowie auf die Seiten vertheilt sind, theils durch die dasselbe umgebende Muskulatur. Namentlich muss

einer tiefen, von der übrigen Masse abgesonderten Portion des Opponens, welche schräg vom Os multangulum majus über das Gelenk hinweg zum Radialrande der Basis des Mittelhandknochens verläuft, diese Bedeutung speziell zuerkannt werden.

7. Die Metacarpo-Digitalgelenke.

Mit den Köpfchen der Mittelhandknochen erzeugen die Grundphalangen der Finger Gelenke, welche sowohl hinsichtlich des Baues als auch der Function eine derartige Mischung von Charnier und Arthrodie bilden, dass es in gewissem Sinne schon zulässig ist, sie mit H. Meyer als »Ginglymo-Arthrodieen« zu bezeichnen. Obwohl die Beschaffenheit der Contactflächen die Möglichkeit einer allseitigen Bewegung involvirt, so bleibt doch factisch der starken Seitenbänder wegen die Drehung um eine in der Richtung der Fingerlänge verlaufende Axe so gut wie ausgeschlossen, so dass also nur Beugung und Streckung um eine quer, ferner Ab- und Adduction um eine sagittal durch das Capitulum gehende Axe, sowie Kegelbewegungen als Combination aller übrigen Excurse erreichbar sind.

Die mit hyalinem Knorpel versehenen Contactflächen dieser Gelenke stellen an den Mittelhandknochen längliche, weiter auf deren Volar- als Dorsalseite übergreifende und nach jener Richtung an Breite allmälig zunehmende Streifen einer Kugeloberfläche dar. Auf diesen Gelenkköpfen gleiten die von den Grundphalangen getragenen Pfannen, welche flach und im sagittalen Durchschnitte kaum halb so lang als die Bögen der Köpfchen sind, während sie dorsalwärts die Seitenränder der letzteren einigermaassen überschreiten.

Fast überall ist die dünne Synovialkapsel durch fibröses Gewebe umlagert, welches theils selbstständige Bänder darstellt, theils durch Sehnen verschiedener Muskeln repräsentirt wird. Der für den Mechanismus der Bewegung wichtigste Bandapparat wird an jedem dieser Gelenke durch das ungemein starke Lig. laterale radiale et ulnare gebildet, welche an den seitlichen Gruben der Köpfchen entspringen und mit dem grössten Theile ihrer Fasern palmarwärts an den seitlichen Höckern der Grundphalange ihr Ende erreichen. Dieselben spannen sich um so stärker an, je mehr die Palmarflexion vorwärts schreitet, womit

eine entsprechende Sistirung der Seitenbewegungen Hand in Hand geht. An der Volarseite dieser Gelenke ist eine im Maximum 2 Mm. dicke fibröse Kappe angebracht, welche einerseits die Pfanne der Grundphalange ergänzt, andererseits den Beugesehnen der Finger als Rolle dient und insofern der Kürze wegen Lig. trochleare genannt werden könnte. Am Aufbaue dieser faserknorpelartigen Scheiben betheiligen sich verschiedene Faserzüge, von welchen die einen als sich kreuzende Ausläufer der Ligta lateralia, die anderen als transversale Bündel eigener Formation zu betrachten sind. Diese letzteren Bündel werden einerseits zur Auskleidung und Verstärkung der Sehnenscheide verwendet, andererseits schlagen sie sich auf die Rückenseite des Gelenkes und fliessen von beiden Seiten her theils über, theils unter der Strecksehne zusammen [1]), wodurch diese, welche dorsalwärts das Gelenk hauptsächlich schützt, in ihrer Lage zu demselben bei allem Wechsel der Bewegung gesichert bleibt. Eine gewisse Summe von Bündeln jener transversalen Faserzüge geht nicht in irgend welche Ringbildung ein, sondern jocht als Ligta capitulorum die Mittelhandköpfchen der dreigliederigen Finger aneinander. Da, wo Sesambeinchen auftreten, wie beinahe constant an dem mit breiterem Köpfchen versehenen, fast nur auf Charnierbewegungen angewiesenen Metacarpo - Digitalgelenke des Daumens, sind dieselben in das Gewebe jener Sehnenrollen eingetragen, wo übrigens statt ihrer mitunter namentlich am Zeige- und kleinen Finger auch nur Knorpelkerne gefunden werden.

8. Die Fingergelenke.

Hierunter begreifen wir nur diejenigen Articulationen, welche die Verbindungen der Phalangen unter sich bezeichnen und demgemäss den dreigliederigen Fingern in doppelter, dem Daumen nur in einfacher Anzahl eigen sind. Sämmtliche Phalangalgelenke stimmen in ihrem Mechanismus vollständig unter sich überein, indem alle den reinen Typus von Charnieren repräsentiren und somit nur Drehungen um eine einzige, quer durch das bezügliche Köpfchen gehende Axe gestatten. Der durch das untere Ende der betreffenden

1) Vgl. E. Dursy, Zeitschrift für rationelle Medizin. Neue Folge. Bd. III.

Phalange gebildete Kopf stellt aber eine drehrunde, weiter auf die Volar- als auf die Dorsalseite übergreifende Rolle mit medianer Kehle dar, während die Pfanne am oberen Ende der nächstfolgenden Phalange mit zwei seitlichen Grübchen versehen ist, welche durch eine mediale Kante getrennt werden.

Die Synovialkapsel dieser Winkelgelenke heftet sich an den Köpfchen in einiger Entfernung von dem Rande des kaum 1 Mm. dicken Knorpels, im Umkreise der Pfanne aber näher dem Rande des hier merklich dünneren Knorpelüberzuges an. Ihre Festigkeit erreichen diese Gelenke durch starke Ligamenta lateralia, welche an den Seiten der Köpfchen im Centrum ihrer Krümmung entspringen und sich volarwärts zu den Rändern der Pfannen begeben. An der Beugeseite ist die Synovialhaut durch eine fibröse Rolle geschützt, zu deren Bildung theils Ausläufer der Seitenbänder beitragen, theils selbstständige Ringfasern, welche einerseits zur Auskleidung der Sehnenscheiden dienen, andererseits auf die Dorsalfläche umbiegen und hier das Gewebe der Strecksehne zwischen sich nehmen. An der Rückenseite wird diesen Gelenken der hauptsächliche Schutz durch die daselbst mit der Synovialhaut verwachsenen Sehnen zu Theil, welche sich daher um die, bei starker Flexion als sog. »Knöchel« deutlich vorspringenden Gelenkköpfe herumbiegen müssen.

Zweites Kapitel.

Die eigene Muskulatur der oberen Extremitäten.

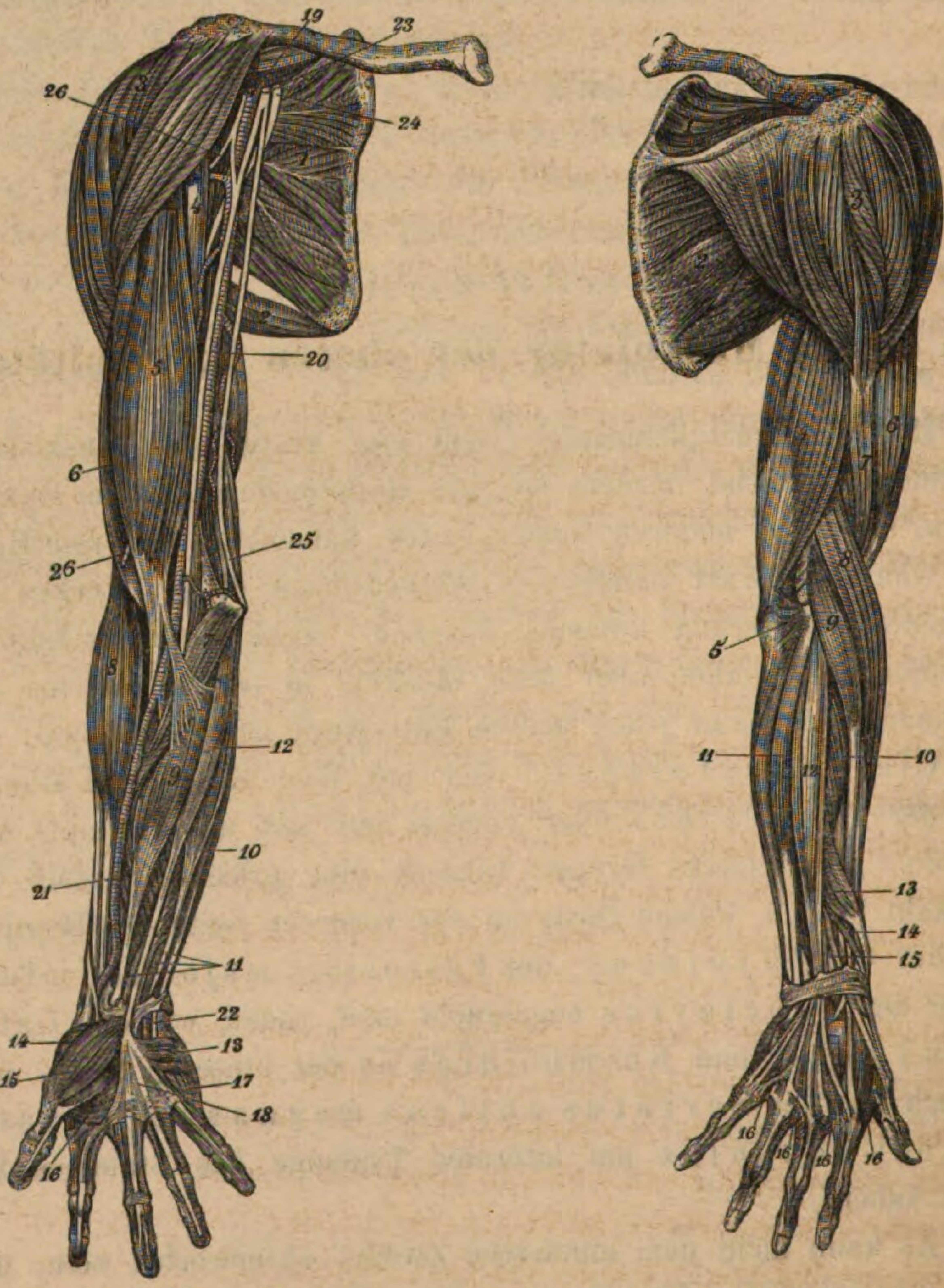
Mit den Brustgliedmassen steht eine Anzahl von Muskeln in Verbindung, welche, insofern sie ihre Hauptausbreitung am Rumpfe haben, schon bei anderen Gelegenheiten, nämlich in den vom Halse und von der Brust handelnden Abtheilungen dieses Werkes zur speziellen Erörterung kommen mussten. Nach ihren räumlichen Beziehungen zerfallen aber diese Muskeln in solche, welche den Zusammenhang einer jeden oberen Extremität mit dem Kopfe, wie der Cleidomastoideus, oder mit dem Kopfe und Rumpfe wie der Trapezius, oder endlich nur mit dem Rumpfe vermitteln. Die letztere Gruppe begreift eine grössere Anzahl von Muskeln in sich, welche theils an der vorderen Seite des Rumpfes, wie der Omohyoideus, der Pectoralis major und minor, sowie der Subclavius angebracht sind, theils, wie der Latissimus dorsi und Rhomboideus an der hinteren Seite, oder endlich wie der Serratus anticus magnus und Levator anguli scapulae am lateralen Umfange des Stammes ihre Lage haben.

Es kann nicht dem mindesten Zweifel unterworfen sein, dass eine physiologische Classification diese Muskeln, insoweit sie von irgend welchem Einflusse auf die Bewegung und Stellung der oberen Extremität sind, von der Betrachtung der letzteren nicht ausschliessen darf. Der die topographischen Verhältnisse in den Vordergrund stellende Plan dieses Werkes beschränkt dagegen die Lehre von den activen Bewegungsorganen der oberen Extremität auf die eigenen Muskeln derselben, d. h. auf diejenigen, welche nur an

ihr Skelet einschliesslich des Schultergürtels geknüpft sind, wobei

Fig. XXIII.

A. B.



Die eigene Muskulatur der rechten oberen Extremität.

A. Die Muskulatur der Beugeseite.

1. M. subscapularis. 2. M. teres major. 3. M. deltoideus. 4. M. coracobrachialis. 5. M. biceps. 6. M. brachialis internus. 7. M. pronator teres. 8. M. supinator longus. 9. M. flexor manus radialis. 10. M. flexor manus ulnaris. 11. M. flexor digitorum sublimis. 12. M. palmaris longus. 13. M. palmaris brevis. 14. M. opponens pollicis. 15. M. abductor pollicis brevis. 16. M. adductor pollicis. 17. Abductor digiti minimi. 18. Aponeurosis palmaris. 19. Art. axillaris. 20. Art. brachialis. 21. Art. radialis. 22. Art. ulnaris. 23. Nerv. medianus. 24. Nerv. radialis. 25. Nerv. ulnaris. 26. Nerv. perforans Casserii.

es naturgemäss erscheint, sie mit möglichster Berücksichtigung der Wirkung nach den Orten ihres Vorkommens in nachstehender Reihenfolge aufzuführen.

I. Die Schultermuskeln.

Hierunter begreifen wir nicht blos diejenigen eigenen Muskeln der oberen Extremität, welche das Schultergelenk unmittelbar umlagern und an der Schulter ihre Hauptausbreitung gewinnen, sondern auch noch zwei andere, welche mit der Kapsel jenes Gelenkes zwar nicht in Berührung, aber gleich den eigentlichen Schultermuskeln im Dienste der Bewegung des Humerus stehen. Ihrer funktionellen Bedeutung nach müssen die der vorliegenden Gruppe angehörigen Muskeln als Heber und Senker, sowie als Ein- und Auswärtsroller des Armes bezeichnet und demgemäss in folgender Ordnung beschrieben werden.

1. Der Musc. deltoideus.

Entsprechend seiner mit der Gestalt eines umgekehrten Delta (∇) vergleichbaren Form hat man an dem dreieckigen Armmuskel drei Ränder zu unterscheiden. Der obere, angewachsene, den Ursprung bezeichnende Rand bildet die Basis des Dreiecks und ist unregelmässig concav, während die nach abwärts convergirenden Seitenränder frei und nahezu geradlinig sind. Die gewölbte, hauptsächlich zur Abrundung der Schulter beitragende Aussenfläche dieses kräftigen Muskels zeigt grobe, in der Richtung nach abwärts mehrfach ineinander hineingeflochtene Bündel, welche äusserlich nur gegen den oberen Rand hin sehnig werden, indessen die entgegengesetzte Fläche concav ist und erst in der Nähe des verjüngten Endes in eine starke Sehne übergeht, welche von dem in zwei kurze Zacken zerfallenen Anfange des Musc. brachialis internus umfasst

B. Die Muskulatur der Streckseite.

1. M. supraspinatus. 2. M. infraspinatus und teres major. 3. M. deltoideus. 4. Triceps brachii. 5. M. anconeus quartus. 6. M. biceps brachii. 7. M. brachialis internus. 8. M. supinator longus. 9. M. extensor manus radialis longus. 10. M. extensor manus rad. brevis. 11. M. extensor manus ulnaris. 12. Extensor digitorum communis. 13. Abductor pollicis longus. 14. Extensor pollicis brevis. 15. Extensor pollicis longus. 16. 16. Mm. interossei externi.

wird. Bis zur Mitte des Oberarmes herab bedeckt dieser Muskel in allmälig abnehmender Breite den lateralen Umfang des Os humeri, ferner das Lig. coraco-acromiale und die den Fornix acromialis überschreitende Gelenkkapsel, zwischen welcher und ihm die grösstentheils unter jenem Schirmdach über dem Tuberculum majus befindliche Bursa mucosa subdeltoidea angebracht ist. Nach rückwärts breitet sich der Muskel über ein nach unten schmaler werdendes Stück des Musc. infraspinatus aus, mit dessen Fascie sein hinterer dünner Rand theilweise verwächst, sowie er denn auch in dieser Richtung auf dem Ursprunge des Anconeus longus und dem Ende des Latissimus dorsi und Teres major ruht. Nach vorn legt sich der Deltoideus über den Processus coracoideus, vor dessen Reibung er durch einen Schleimbeutel gesichert wird, sowie über die von diesem Fortsatze entspringenden Muskelanfänge, indessen sein vorderer fleischiger Rand mit dem correspondirenden des Pectoralis major, welcher sich übrigens um so mehr über jenen wegschiebt, je näher er seinem Ende rückt, eine Spalte — trigonum deltoideo-pectorale — begrenzt, die sich gegen das Schlüsselbein hin als sog. Mohrenheim'sche Grube erweitert und von der Vena cephalica eingenommen wird. In geringer Entfernung über dem Halbirungspunkte seines hinteren Randes begeben sich unter den Muskel die Arteria circumflexa humeri posterior und der Nerv. axillaris, welcher letztere, nachdem er einen quer von hinten nach vorn verlaufenden Hautzweig entsendet hat, sich von der inneren Seite aus im Fleische vertheilt.

Der Ursprung des Deltoideus geschieht kurzsehnig am vorderen Rande des äusseren Drittels der Clavicula, am convexen Rande des Acromion, sowie an der unteren Lippe des Schulterblattkammes, wornach man füglich an ihm eine Portio clavicularis, sowie eine Portio acromialis und spinalis scapulae unterscheiden könnte. Von mehreren Stellen dieser Ursprungslinie dringen fibröse Blätter in die Tiefe des Fleisches herab, von denen aber nur dasjenige an der Oberfläche auftaucht, welches den Zusammenstoss der vorderen und mittleren Portion bezeichnet. Der Ansatz wird durch eine dicke, annähernd prismatisch geformte Sehne bewerkstelligt, die sich an einer 4 Cent. langen, nahe über der unteren Hälfte der lateralen Fläche des Os humeri befindlichen Rauhigkeit inserirt. Die in ihrer

vollen Reinheit nur durch die gleichzeitige, das Schulterblatt fixirende Contraction des Serratus anticus magnus mögliche Wirkung des Deltoideus besteht in Erhebung des Armes, wornach er passend auch »Musc. humerum attollens« genannt worden ist. Die mittlere Portion vermag den Arm gerade seitwärts, die Portio clavicularis zugleich vor-, die Portio spinalis scapulae zugleich rückwärts auszustrecken. Unter allen Umständen kann aber durch den Deltoideus die Erhebung des Armes nur bis zu einem Winkel von 90° geschehen; wird dieselbe noch mehr gesteigert, so tritt der Trapezius, als dessen gewissermaassen unterbrochene Fortsetzung der Deltoideus erscheint, in Thätigkeit, wobei er eine Drehung der Scapula um eine in sagittaler Richtung mitten durch diesen Knochen gehende Axe bewirkt.

Es gehört zu den seltenen Varietäten dieses Muskels, wenn sein oberer Rand eine wirkliche Sonderung der drei ihn zusammensetzenden Ursprungsportionen zu erkennen gibt. Als Bildungsexcess ist es zu betrachten, wenn sich dem hinteren Rande eine besondere, von der Fascia infraspinata entspringende Portion beigesellt, oder die Clavicularportion sich viel weiter als sonst gegen das Sternalende des Schlüsselbeines erstreckt. Im Gegensatze hiezu kommt bisweilen ein derartiger Bildungsdefect [1]) vor, dass die ganze vordere Hälfte des Muskels fehlt.

2. Der Musc. coraco-brachialis.

Der spindelähnlich geformte, vom Processus coracoideus bis unter die Mitte des Os humeri reichende Hakenarmmuskel hat seine Lage am medialen Umfange des Oberarmes, wo er das Ende des Subscapularis, sowie des Latissimus dorsi und teres major überschreitet, um schliesslich zwischen dem Brachialis und Anconeus internus herabzusteigen. Radialwärts wird derselbe vom kurzen Kopfe des Biceps bedeckt, indessen er medianwärts unter diesem Muskel in ganzer Länge hervorragt und sich am erhobenen Arme als deutliches, für die Aufsuchung der Art. axillaris werthvolles Relief bemerklich macht.

1) A. W. Otto, Lehrbuch der pathologischen Anatomie. Berlin 1830. Bd. I. S. 247.

Nach den Ermittelungen von Henle[1]) besteht der Coracobrachialis in der Regel aus zwei fleischigen Platten, welche in der oberen Hälfte mit ihren vorderen Rändern unter sich verbunden und an die Sehne des kurzen Bicepskopfes angeheftet, in der unteren mit ihren hinteren Rändern an einen fibrösen Streifen befestigt sind, welcher von der Basis des Tuberculum minus bis zur Mitte der inneren Seite des Os humeri frei ausgespannt und zum Schutze der Vasa circumflexa humeri anteriora bestimmt ist. Durch eine von den beiden Blättern begrenzte Spalte schiebt sich schräg von innen nach aussen, dem Fleische Zweige ertheilend, der Nervus perforans Casserii hindurch, worauf sich die ehedem gebräuchlich gewesene Benennung »Musc. perforatus Casserii« bezieht.

Seinen Ursprung gewinnt der Musc. coracobrachialis von der Spitze des Rabenschnabels in Verbindung mit dem kurzen Kopfe des Biceps, mit welchem er auf kürzere oder längere Strecke verwachsen ist. Der Ansatz geschieht theils an jenem fibrösen Streifen, theils kurzsehnig an einer Knochenrauhigkeit, welche den stärker ausgeprägten Anfang der medialen Kante des Armbeines bezeichnet. Die Wirkung des Muskels rechtfertigt es ihn dem Deltoideus anzureihen, da er wie dessen Clavicularportion den Arm nach vor- und einwärts zu heben vermag, und daher mit F. Arnold[2]) füglich auch als »Levator humeri internus« aufgeführt werden könnte.

Eine beachtenswerthe von mir wiederholt gefundene Varietät, welche in neuester Zeit sehr ausführlich von Gruber[3]) geschildert wurde, aber schon Cruveilhier[4]) und Theile[5]) bekannt gewesen ist, Letzterer sie jedoch zu den Abweichungen des Deltoideus rechnete, besteht in einer derartigen Duplicität, dass der viel kleinere »Musc. coracobrachialis accessorius« von der Wurzel des Proc. coracoideus entspringt, und nach innen vom genuinen Hakenarmmuskel herabsteigt, um sich höher als dieser, nämlich an der

1) Handbuch der Muskellehre des Menschen. Braunschweig 1858. S. 179.

2) Handbuch der Anatomie des Menschen. Freiburg i/B. 1844. Bd. I. S. 656.

3) Die Musculi subscapulares etc. Petersburg 1857. S. 20 ff.

4) Traité d'anatomie descriptive. Paris 1851. T. II. p. 266.

5) S. Th. Sömmering's Lehre von den Muskeln. Leipzig 1841. S. 230.

Spina tuberculi minoris zu inseriren. Ferner verdient hier angemerkt zu werden, dass bisweilen hinter dem unteren Rande des Pectoralis major aus dem Fleische dieses Muskels ein plattes Bündel hervorschlüpft, welches sich bald in der Fascie, bald im Sehnengewebe der oberen Hälfte des Coracobrachialis verliert.

3. Der Musc. teres major.

Obwohl der grosse runde Armmuskel in Wahrheit nur für eine selbstständig gewordene Portion des Latissimus dorsi zu erklären ist, und daher consequenter Weise im Verein mit diesem zu betrachten wäre, kann er seiner auf das Skelet der oberen Extremität beschränkten Lage wegen doch erst bei dieser Gelegenheit näher berücksichtigt werden.

Dieser längliche, plattrunde starke Muskel, dessen eine Fläche der Achselhöhle zugewendet ist, und gegen ihre Mitte hin die für ihn bestimmten Nervenzweige empfängt, zieht vom unteren Winkel des Schulterblattes zum oberen Drittel des Os humeri, wobei er von hinten und unten grösstentheils durch den ihn gleichsam wie in eine Rinne aufnehmenden Latissimus dorsi bedeckt wird. Die Sehne des letzteren Muskels windet sich so um den Teres major herum, dass sie schliesslich vor dessen Sehne zu liegen kommt und von ihr durch einen Schleimbeutel getrennt wird. Wiederholt habe ich aber auch eine Bursa mucosa hinter der Sehne des Teres, zwischen ihr und dem angrenzenden Anconeus internus vorgefunden. Mit dem sog. Teres minor bildet der major eine gegen den Humerus breiter werdende Spalte, durch die sich der Anconeus longus hindurchschiebt, dessen Sehne mit dem Teres major und der Schultergelenkkapsel die Pforte begrenzt, durch welche die Vasa circumflexa humeri posteriora und der Nerv. circumflexus die Achselhöhle verlassen, um unter den Deltoideus zu gelangen.

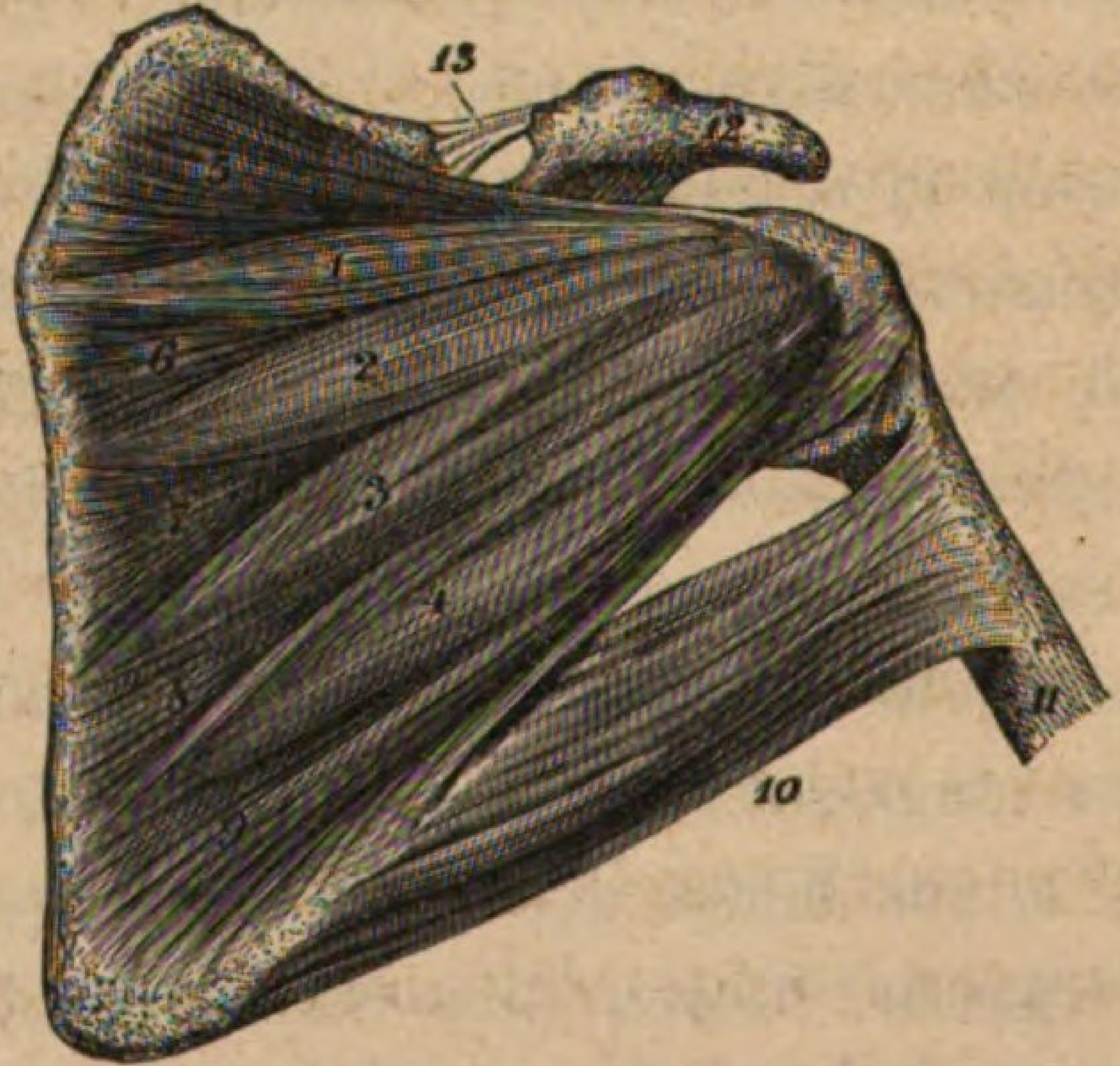
Der Ursprung des Teres major geschieht fleischig an einer gegen den lateralen Rand des Schulterblattes ansteigenden rauhen gewölbten Facette der hinteren Fläche seines unteren Winkels, indessen der Ansatz mittelst einer platten breiten Sehne an der das Ende der Spina tuberculi minoris bildenden Rauhigkeit stattfindet. Hinsichtlich seiner Wirkung erscheint der Teres major als Anta-

gonist der beiden vorigen Muskeln, da er im Stande ist den Arm im Schultergelenke herabzuziehen, während der Latissimus dorsi zugleich abwärts drehend auf den Schultergürtel einzuwirken vermag, wobei die Rhomboidei die drehende Wirkung auf die Scapula ergänzen, indem sie den hinteren Rand derselben nach oben ziehen und somit eine Senkung des Schultergelenkes bedingen.

4. Der Musc. subscapularis.

Mit Ausnahme einer kleinen dreieckigen Facette am unteren Schulterblattwinkel und einem verschieden grossen, sichelartig gekrümmten Felde, welches seine Lage oberhalb des Anfanges der Spina scapulae hat und der oberen, hier nach Gruber [1]) einen Schleimbeutel einschliessenden Portion des Serratus anticus magnus

Fig. XXIV.



Der Musc. subscapularis und Teres major der linken Seite.

1. 2. 3. 4. Von den Lineae eminentes des Schulterblattes ausgehende Portionen des Musc. subscapularis. 5. 6. 7. 8. 9. In den Vertiefungen der vorderen Schulterblattfläche entstehende Portionen dieses Muskels. 10. Musc. Teres major. 11. Os humeri. 12. Processus coracoideus der Scapula. 13. Lig. transversum scapulae.

zum Ursprunge dient, breitet sich der Unterschulterblattmuskel über die ganze vordere Fläche der Scapula aus. Der in

1) Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin. 1864. S. 358.

seiner Gesammtheit dreieckige, platte, nach aussen und oben allmälig schmaler aber dicker werdende Muskel bietet im Wesentlichen Form und Grösse des Umrisses jener Knochenfläche dar. Doch überschreitet er dieselbe lateralwärts in Gestalt eines abgerundeten Wulstes, der nach abwärts mit dem Teres major unter Bildung einer schmalen Furche zusammenstosst. Mit seiner dem Brustkorbe zugekehrten, von einer dünnen Binde überzogenen Fläche steht der Subscapularis durch lockeren Zellstoff mit dem Serratus anticus magnus in Verbindung, indessen über das verjüngte Ende der kurze Kopf des Biceps nebst dem Coracobrachialis und das an den letzteren sich anlehnende Paquet von Gefässen und Nerven herabsteigen, von welchen die Arteria und der Nervus subscapularis mit mehreren Zweigen von vorn her in das Fleisch eindringen.

Dem gröberen Baue nach muss der Subscapularis als Complex von in der Regel n e u n gefiederten, dreieckigen Muskeln angesehen werden, unter welchen fünf ihr stumpfes, vier ihr spitzes Ende der Basis scapulae zuwenden. Dadurch, dass diese neun Portionen mit ihren sich entgegengesetzt verhaltenden Enden in einander hineingeschoben und gleichsam verflochten sind, werden zwei, sich nur theilweise deckende Schichten hervorgebracht. Der oberflächlichen Schichte liegen diejenigen Portionen zu Grunde, welche gegen die Basis scapulae spitz auslaufen. Sie entspringen von den Lineae eminentes mittelst Sehnen, die an der freien Seite des Muskels als radienartig gegen das Schultergelenk ziehende Streifen sichtbar sind. Von ihnen gehen unter spitzen Winkeln Fleischbündel aus, die während ihres Verlaufes gegen das Tuberculum minus eine mehr und mehr zusammenhängende Lage erzeugen. Die tiefe Schichte des Muskels geht aus denjenigen Portionen hervor, welche zwischen den Lineae eminentes der vorderen Fläche des Schulterblattes liegen, sowie aus denen, welche an den oberen und seitlichen Rand desselben angrenzen. Die stärkste, dem Laufe des lateralen Randes folgende und ihn nach oben wulstig überragende Portion ist in der Tiefe mit der vorderen Lippe desselben sehnig verwachsen und zeigt daselbst hier und dort kleine von fibrösen Bogenfasern eingefasste Oeffnungen, welche für den Durchtritt von Gefässzweigen bestimmt sind. An jene letztere Portion reiht sich gewöhnlich ein plattes, fingerbreites Fleischbündel an, welches nahe unter dem Tuberculum infraglenoidale,

meist zugleich auch von der Sehne des Anconeus longus entspringt und von W. Gruber [1]) als »Musc. infrascapularis minor« unterschieden worden ist. Schon insoweit die tieferen Portionen in ihrer exquisit dreieckigen Form ohne Zerlegung des Muskels zwischen den übrigen sichtbar sind, liegen sie unter dem Niveau derselben, werden aber um so mehr von ihnen bedeckt, je näher sie dem Schultergelenke rücken, und setzen sich schliesslich in fibröse Stränge fort, welche bis zu ihrem Uebergange in die gemeinschaftliche Endsehne von Fleischbündeln reichlich besetzt sind.

Der Ursprung des Subscapularis geschieht demnach theils von den Rändern, theils und zwar sowohl fleischig als auch sehnig an der vorderen Fläche des Schulterblattes, jedoch nur bis in die Nähe seines Halses; hier beginnt der Muskel lose auf dem Knochen aufzuliegen und eine beutelförmige Ausstülpung der Synovialkapsel des Schultergelenkes zu bedecken, an deren blindes Ende sich nicht selten noch ein besonderer, in sich abgeschlossener Schleimbeutel — bursa mucosa subscapularis — anreiht. Der Ansatz findet durch eine mit der Kapsel des Schultergelenkes innig verwachsene und sie verstärkende Sehne, deren dicker oberer Rand in die Höhle jenes Gelenkes vorspringt, an dem Tuberculum minus statt. Etliche Bündel der Sehne überschreiten constant das obere Ende des Sulcus intertubercularis, um die Sehne vom langen Kopfe des Biceps hier zu überbrücken und am Tuberculum majus ihre Anheftung zu finden. Nach abwärts wird die gemeinschaftliche Sehne ohne Ausnahme dünner und schliessen sich an sie meist einige Fleischbündel an, welche bis auf die Spina tuberculi minoris übergreifen. Da wo der terminale Abschnitt des Subscapularis unter dem Processus coracoideus vorbeizieht, liegt zwischen beiden ein Schleimbeutel — bursa mucosa subcoracoidea —, welcher bald selbstständig, bald aber auch nur ein Ausläufer der sog. Bursa mucosa subdeltoidea ist. Die hauptsächliche Wirkung des Muskels besteht im Einwärtsrollen des Armes, doch ist er auch im Stande, diesen dem lateralen Schulterblattrande zu nähern und, wenn er gehoben war, ihn herabzuziehen.

1) Die Musculi subscapulares und die neuen supernumerären Schulter-Muskeln des Menschen, St. Petersburg 1857. S. 10.

Abgesehen von der wechselnden Menge seiner alternirend in einander geschobenen Portionen, zeigt der Subscapularis insofern häufig Varietäten, als in die gemeinschaftliche Sehne supernumeräre Fleischbündel übergehen, welche der gesetzmässigen Anordnung seiner Faserung fremd sind. Gewöhnlich überschreiten solche kleine Muskeln in querer oder schräger Richtung die oberflächlichsten genuinen Bündel und überbrücken fast immer den Nervus axillaris. In einem von mir beobachteten Falle hatte der accessorische Subscapularmuskel die beträchtliche Länge von 9 Cent. und eine Breite, welche sich im Maximum auf 3 Cent. belief. Er wurde durch den Zusammenfluss zweier Portionen gebildet, von welchen die eine an der vorderen Fläche der Sehne des Latissimus dorsi, die andere am lateralen Schulterblattrande entstanden ist. Als »Depressoren« der Sehne des Subscapularis beschreibt W. Gruber [1]) kleine anomale Muskeln, welche bald unter, bald über der Sehne des Teres major entspringen und sich gegen den oberen Rand jener Sehne verlieren.

5. Der Musc. supraspinatus.

Der ungefähr dreieckige Obergrätenmuskel füllt nicht blos die ganze Fossa supraspinata aus, sondern überragt auch noch dieselbe nach oben um so stärker, je mehr er sich der Wurzel des Processus coracoideus nähert, so dass sein Fleisch theilweise auch von vornher sichtbar ist. Die tiefsten im Flächenwinkel jener Grube liegenden Bündel verlaufen beinahe horizontal, indessen die übrigen schräg von den gegen einander geneigten Knochenflächen in der Richtung nach aussen an eine Sehne herantreten, welche anfangs ganz in der Tiefe des Fleisches verborgen liegt. Dieselbe wird erst in Gestalt eines dicken rundlichen Stranges frei, während der Muskel seinen Lauf unter dem Acromialende des Schlüsselbeins, sowie unter dem Lig. coraco-claviculare posticum und coraco-acromiale nach aussen fortsetzt.

Bis zur Wurzel des Processus coracoideus entspringt der

1) Die Musculi subscapulares. S. 16.

Musc. supraspinatus an der von ihm bedeckten Knochenfläche, mit oberflächlichen Bündeln aber auch von der fibrösen, seine freie Seite überziehenden Binde, mit welcher der ihn von hinten her verhüllende Trapezius durch lockeren Zellstoff zusammenhängt. Der Ansatz geschieht an der obersten Facette des Tuberculum majus; doch erreicht hier nicht das ganze Gewebe der Sehne sein Ende, sondern es strahlt ein beträchtlicher Theil desselben in die fibröse Kapsel des Schultergelenkes aus. Man ist gewöhnt die Rotation des Humeruskopfes nach aussen als die hauptsächliche Wirkung dieses Muskels anzusehen, während H. Friedberg [1]) sich nicht überzeugen konnte, dass derselbe die genannte Bewegung ausführe, ihm vielmehr die Aufgabe zuschreibt, den Humerus von oben her mit der Gelenkpfanne in Verbindung zu erhalten.

6. Der Musc. infraspinatus.

Die hintere, in ihrer Gesammtheit mit dem Subscapularis vergleichbare Schulterblattmuskulatur erfährt in ähnlicher Art, wie jene, einen Zerfall in mehrere Portionen, wobei jedoch theilweise eine völlige Sonderung durch einen Knochenkamm bedingt wird. Der durch diesen Kamm vom Supraspinatus vollständig getrennte Untergrätenmuskel besteht aus drei, mehr oder weniger unter sich zusammenhängenden, ungleich grossen Portionen, welche nach aussen und oben convergiren, so dass sie einen mächtigen, im Ganzen dreiseitigen Muskelkörper von übereinstimmender, d. h. die Drehung des Armes nach aussen vermittelnder Wirkung constituiren.

Die mittlere, Gestalt und Grösse des Infraspinatus hauptsächlich begründende Portion bietet eine beträchtliche Dicke und eine gewölbte, von einer starken fibrösen, den superficiellen Fleischbündeln zum Ursprunge dienenden Binde überzogene Oberfläche dar. Im Allgemeinen entspricht diese Portion der Form des Umrisses der Fossa infraspinata, von welcher sie fleischig bis zum Anfange der Gräte entspringt, um in eine starke, platte Sehne überzugehen, welche ihre Anheftung an der mittleren Facette des Tuberculum majus findet.

1) Pathologie und Therapie der Muskellähmung. Weimar 1858. S. 193.

Die obere, von etlichen Autoren als »Musc. infraspinatus minor« bezeichnete Portion, ist nur klein und wird von wenigen lose zusammenhängenden Bündeln gebildet, welche von der nach abwärts schauenden Seite des Schulterkammes ihren Ursprung nehmen, und blos durch eine von weichem Zellstoffe erfüllte Spalte von der mittleren Portion getrennt sind. Sie gehen nicht in eine eigene Sehne über, sondern fliessen mit der mittleren Portion zusammen, noch ehe diese ihr Ende erreicht.

Die untere länglich platte Portion pflegt von den meisten Autoren als eigener Muskel unter dem Namen »Teres minor« unterschieden zu werden. Obwohl sie functionell von dem im engeren Sinne sog. Infraspinatus unzertrennlich ist und häufig ohne Grenze in denselben wirklich übergeht, kann jene Annahme doch damit gerechtfertigt werden, dass der Muskel in der Regel eine gewisse Selbstständigkeit des Ursprunges und Ansatzes darbietet und gewöhnlich durch eine von der Fascia infraspinata ausgehende fibröse Lamelle von der mittleren Portion des Untergrätenmuskels geschieden wird. Der Ursprung geschieht nämlich über jenem des Teres major von der nach aufwärts schmaler werdenden Dorsallippe des seitlichen Scapularrandes, der Ansatz theils sehnig an der unteren Facette des Tuberculum majus, wo zwischen diesem und der mit der Schulterkapsel verwachsenden Sehne ausnahmsweise ein kleiner Schleimbeutel eingeschoben ist, theils am Anfange der Spina tuberculi majoris mit Fleischbündeln, welche bis zu wechselnder Tiefe nach abwärts sich erstrecken.

II. Die Oberarmmuskeln.

Indem wir mit der Eintheilung der Muskeln nach den Orten ihrer hauptsächlichen Ausbreitung soweit thunlich die Rücksicht auf ihre funktionelle Zusammengehörigkeit zu verbinden suchen, mussten der Deltoideus und Coracobrachialis, obschon sie weit auf das Os humeri herabgreifen, gleichwohl von dieser Gruppe deshalb ausgeschlossen werden, weil sie zur Bewegung des Vorderarmes in keinerlei Beziehung stehen. Nach dieser Beschränkung lassen sich die eigentlichen Oberarmmuskeln naturgemäss in Beuger und Strecker des Vorderarmes eintheilen, wobei es jedoch nicht unerwähnt bleiben

darf, dass sie theilweise bis zum Schultergürtel hinaufreichen und daher zwei Gelenke überschreiten, andererseits aber auch in Muskeln, die ihrer vorwiegenden Lage nach dem Vorderarm angehören und sich, wie der Supinator und Extensor manus radialis longus, in verschiedener Höhe zum Os humeri erheben und zwischen die Beuge- und Streckmuskulatur radialwärts eingeschoben sind. Diese letztere Muskulatur erfährt übrigens eine Sonderung durch zwei fibröse, mit dem Gewebe der Fascie zusammenhängende, bis auf den Knochen dringende Scheidewände, welche als Ligta intermuscularia bekannt sind. Das Lig. intermusculare internum folgt dem Laufe der inneren Kante des Armbeines, an deren Anfang es zwischen den, durch Abgabe von Sehnenfasern zu seiner Verstärkung beitragenden Mm. anconeus internus und coracobrachialis niedrig beginnt, um nach abwärts an Höhe zunehmend an der Spitze des Condylus internus humeri sein Ende zu erreichen. Das im Ganzen schwächer entwickelte Lig. intermusculare externum verläuft im Wesentlichen entlang der äusseren Kante des Humerus, wo sein Anfang mit der Insertion des Deltoideus zusammenfällt. Nach abwärts erreicht dieser fibröse Streifen das Ende jener Kante nicht, sondern verliert sich zwischen dem Anconeus externus und dem Supinator und Extensor manus radialis longus, die von ihr entspringen.

1. Die Flexores antibrachii.

In zwei, durch eine fascienartige Zellstofflamelle von einander getrennten, gesonderte Muskeln darstellenden Schichten von ungleicher Länge und Breite sind diese Beuger an der vorderen Seite des Humerus angebracht. Sie erweisen sich jedoch nicht als die ausschliesslichen Flexoren des Vorderarmes, sondern können durch den sog. Supinator longus hierin einige Unterstützung erfahren.

a. Der Musc. brachialis internus.

Zwischen den beiden Ligta intermuscularia breitet sich der nach oben in zwei kurze Zacken zerfallende, nach unten spitz auslaufende innere Armmuskel unmittelbar auf der unteren Hälfte der vorderen Seite des Os humeri aus. Im mittleren Bezirke seiner freien Fläche, auf welcher der Biceps ruht, findet eine mässige

Abplattung statt, während er nach beiden Seiten eine stärkere jenen Muskel überschreitende Wölbung besitzt und hier mit ihm die als Sulci bicipitales bekannten longitudinalen Furchen erzeugt. Die oberflächlichen Fleischfasern des mittleren und des ulnaren Umfanges entsprechen der ganzen Länge des Muskels, die tieferen und die radialen nehmen von oben nach unten an Länge allmälig ab in Uebereinstimmung damit, dass sie dort von Stelle zu Stelle am Knochen, hier bis zum Anfange des Supinator longus herab vom Lig. intermusculare externum ausgehen. Nur wenige Fleischbündel verlieren sich in der Eigenschaft eines Spanners in der vorderen Wand der Kapsel des Ellenbogengelenkes; fast alle werden von einer Sehne aufgenommen, welche schon unter der Mitte des Muskels beginnt und das Fleisch desselben an der freien Seite mehr und mehr dütenartig umgibt.

Der Ursprung des Brachialis internus findet dem Gesagten zufolge fast durchgreifend fleischig und zwar an der ganzen von ihm bedeckten Knochenfläche, sowie von der ihm zugewendeten Seite des Lig. intermusculare externum, der Ansatz am Processus coronoideus ulnae statt. Die starke Endsehne lässt jedoch die Spitze dieses Fortsatzes frei, und nimmt nur das rauhe ulnare Feld seiner vorderen Fläche, sowie die Tuberositas ulnae in Anspruch, in deren Vertiefung der Zusammenstoss von Sehnen- und Knochensubstanz durch Faserknorpelgewebe vermittelt wird. Seiner Wirkung nach ist dieser Muskel ausschliesslicher Beuger, indem er nur auf die reinen Charnierbewegungen der Ulna Einfluss hat.

Die Varietäten[1]) des Ellenbogenbeugers betreffen hauptsächlich das Auftreten eines von der übrigen Masse sich absondernden Bündels, dessen Verhalten sich jedoch nicht immer gleich bleibt. Gewöhnlich steigt es im Sulcus bicipitalis internus herab, und kann bei robusten Menschen den Nerv. medianus und die Vasa brachialia daselbst gänzlich bedecken. Es verliert sich aponeurotisch bald im Gewebe der Fascia antibrachii in der Nähe des Condylus internus humeri oder über dem Pronator teres, kann aber auch eine selbstständige Anheftung an die Ulna erfahren.

1) Vgl. W. Gruber, Neue Anomalien. Berlin 1849. S. 30.

b. Der Musc. biceps brachii.

Insoweit das Fleisch des zweiköpfigen Armmuskels nur von Fascie und Haut bedeckt wird, stellt er einen kurzen, dicken spindelähnlichen, bei robusten Menschen während seiner Contraction deutlich vorspringenden Bauch dar, dessen eine Seite mässig abgeplattet und dem Brachialis internus zugekehrt, die entgegengesetzte frei und stark gewölbt ist. Sowohl nach oben als auch nach unten findet unter spitzem Winkel ein Zerfall des Muskels in zweierlei Schenkel statt, welche in jener Richtung zur Bildung von zwei den Ursprung vermittelnden Köpfen, in dieser von zwei zum Ansatz dienenden Endsehnen Anlass gibt.

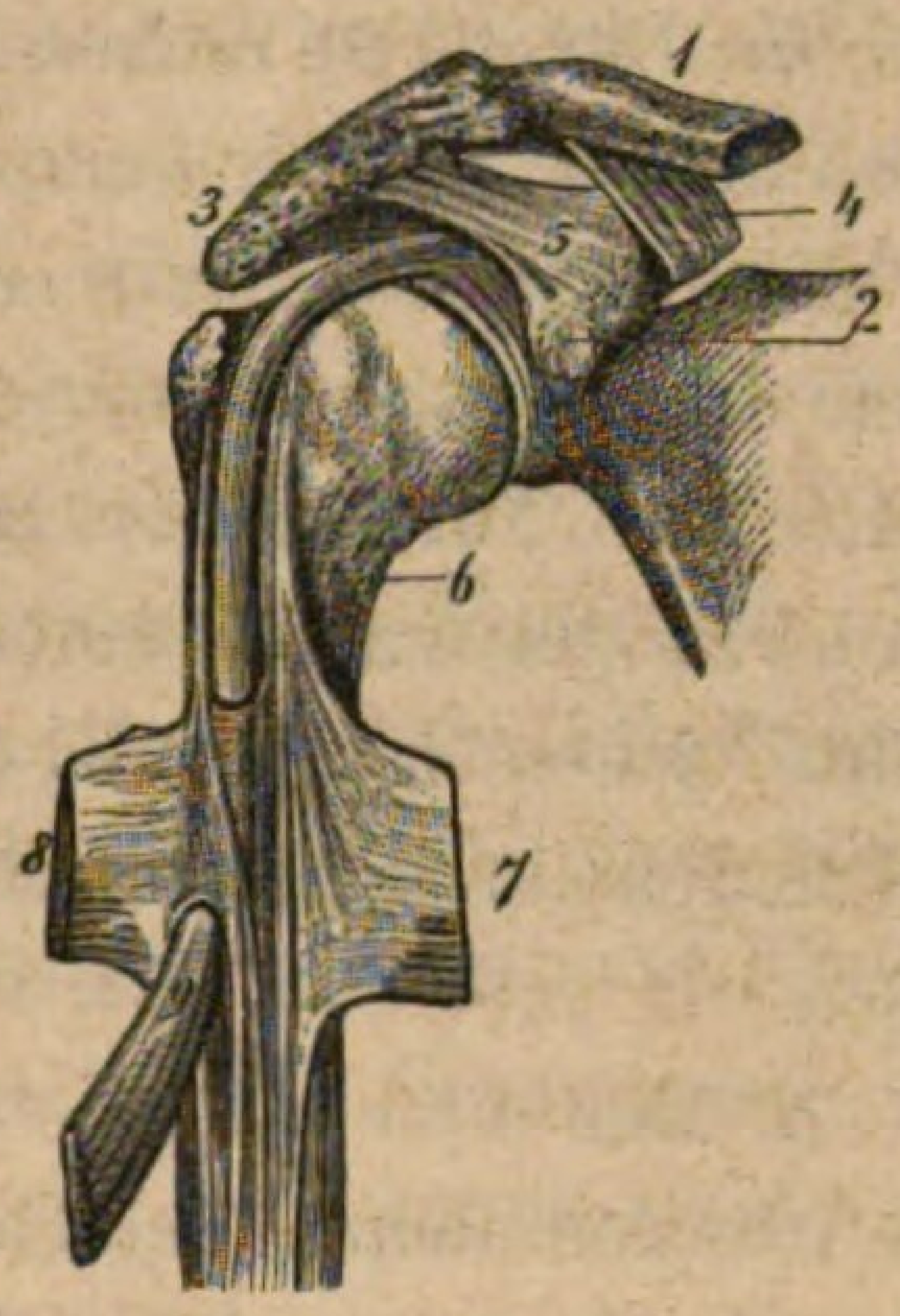
Die beiden Köpfe des Biceps bilden zwei ungleich beschaffene Seitenhälften des Muskels, welche nach oben auseinander weichen, und soweit dies der Fall ist, vom Deltoideus und Pectoralis major bedeckt werden, nach abwärts dagegen unter Bildung einer engen Spalte allmälig in unmittelbare Berührung treten, um schliesslich untereinander zusammenzufliessen. Der Zusammenfluss findet erst an der Grenze des vierten und letzten Fünftels der Fleischmasse des langen Kopfes statt und zwar durch Sehnenfasern, welche in der Tiefe zwischen beiden Köpfen eine Art von Naht bewerkstelligen, so dass also von der Bildung eines gemeinschaftlichen Muskelbauches durch Verschmelzung nicht wohl die Rede sein kann. Nach der übrigens nur sehr geringen Verschiedenheit ihrer Länge pflegen die Köpfe aufgeführt zu werden als:

α. Das Caput breve bicipitis s. musc. coraco-radialis. Dieser die innere-vordere Seite des Muskels bildende rundlich-platte Kopf steigt über den lateralen, ihn noch ein wenig überragenden Umfang des Musc. coracobrachialis herab, mit welchem er in einer Strecke von wechselnder Länge verwachsen ist. Der Ursprung geschieht an der Spitze des Processus coracoideus mittelst einer für beide Muskeln gemeinsamen, bandartig platten Sehne, welche sich nur ganz allmälig über der vorderen Fläche des Biceps verliert.

β. Das Caput longum bicipitis s. musc. gleno-radialis setzt weitaus den grössten Theil des ganzen Muskels zusammen, für dessen Configuration es auch hauptsächlich maassgebend

ist. Dasselbe bildet die umfänglichere laterale Seitenhälfte des Biceps, liegt jedoch nicht einfach neben dem kurzen Kopfe, sondern dieser ruht grösstentheils auf seinem medialen Umfang und begrenzt mit ihm eine so enge Spalte, dass im Bereiche derselben der unverletzte Muskel kaum eine Trennungsspur zeigt und daher als einiger Bauch erscheint. Im künstlich isolirten Zustande bietet der lange Kopf die Gestalt einer schlanken Spindel dar, deren freies oberes Ende in eine strangförmige Sehne ausläuft. Ihr Anfang, welcher ungefähr der Stelle entspricht, wo sich der untere Rand des Pectoralis major mit diesem Kopfe kreuzt, nimmt die Fleischbündel wie in einen Trichter auf, dessen Basis sich jedoch am radialen Umfang tiefer als an der entgegengesetzten Seite nach abwärts erstreckt. Das den Ursprung des langen Kopfes bildende Ende dieser Sehne ist theils am Tuberculum supraglenoidale befestigt, theils geht es nach vorn und hinten in das Labrum glenoidale der Schulterpfanne über. Diese Sehne nimmt, von einer modificirten Fortsetzung der Synovialhaut bekleidet, ihren Verlauf theils über den Kopf des Humerus durch das Schultergelenk, theils steigt sie im Sulcus intertubercularis herab. In diesem letzteren hat sie jedoch nur an seinem oberen durch quere Fasern überbrückten Ende unmittelbar ihre Lage, weiter abwärts befindet sie sich zunächst in einer fibrösen, durch das Auseinanderweichen der Fasern der Sehne des Pectoralis major gebildeten Scheide, deren innere ungemein dünne Wand durch ein selbstständig vom Os humeri entspringendes und zur Gelenkkapsel aufsteigendes fibröses Bündel verstärkt wird, so dass die Sehne in ihrem weiteren Verlaufe also erst vermittelst dieser Scheide eine Einfügung in jene Furche erfährt.

Fig. XXV.



Die Sehne vom langen Kopfe des Biceps brachii.

1. Clavicula. 2. Processus coracoideus. 3. Acromion. 4. Lig. coracoclaviculare. 5. Lig. coraco-acromiale. 6. Os humeri. 7. Sehne des Latissimus dorsi. 8. Sehne des Pectoralis major. 9. Zwischen zwei Blättern der letzteren verlaufende Sehne vom langen Kopfe des Biceps brachii.

Das sich rascher verjüngende untere Ende des Biceps geht in

eine anfangs platte gemeinsame Sehne über, an deren innerem Rande das Fleisch tiefer als am äusseren herabreicht. Sie theilt sich in zwei verschieden beschaffene Schenkel, welche den Ansatz des Muskels zu vermitteln haben.

α. Der tendinöse Schenkel bildet eine starke plattrundliche Sehne, welche weitaus die meisten Fleischbündel beider Köpfe in sich vereinigt und über das Ende des Brachialis internus in die Tiefe der Ellenbogengrube dringt, um ihre Anheftung an der hinteren Hälfte der Tuberositas radii zu erfahren. Zwischen ihr und der vorderen glatten mit einer dünnen Faserknorpelschichte überzogenen Hälfte jenes Höckers befindet sich ein Schleimbeutel, in welchen nicht selten reichlich vascularisirte Plicae adiposae hereinragen.

β. Der aponeurotische Schenkel hebt sich theils aus der oberflächlichen Schichte jener strangförmigen Sehne ab, theils geht er direct aus Fleischbündeln des kurzen Kopfes hervor. Er bildet das Dach der Cavitas cubitalis, und schreitet schräg medianwärts über den Teres major herab, um fächerartig in das Gewebe der Fascia antibrachii auszustrahlen.

Hinsichtlich seiner Wirkung kann der Biceps nicht ausschliesslich nur als Speichenbeuger declarirt werden, indem er auch im Stande ist, an der die Supination der Hand bewirkenden Drehung des Radius Antheil zu nehmen. Ja er vermag die erstere Wirkung in vollem Maasse sogar nur während der Supinationsstellung zu entfalten, wie unter Anderem schon daraus zu ersehen ist, dass er sich bei der Flexion des pronirten Vorderarmes nur wenig contrahirt und nach den Beobachtungen C. Hueter's[1]) bei Verletzungen des Muskels nur die Beugung des supinirten Vorderarmes mit heftigeren Schmerzen verknüpft zu sein pflegt.

Der zweiköpfige Armmuskel ist nicht wenigen Varietäten unterworfen. Diese sind am seltensten defectiver Natur, und geben sich in diesem Falle bald als Mangel des kurzen, bald des langen Kopfes zu erkennen. Ausserordentlich häufig wird dagegen eine Vervielfältigung der Köpfe angetroffen, die sich, wie ein Beispiel von Henle[2]) zeigt, bis auf fünf vermehren können. Am gewöhnlichsten

1) Vgl. Medizinisches Centralblatt 1864. Nr. 2.

2) Handbuch der Muskellehre S. 178.

kommt ein supernumerärer Kopf vor, welcher sich als abgelöste, gleichsam dem Biceps assimilirte Portion des Brachialis internus darstellt, während er anderemal selbstständig sehnig an verschiedenen Stellen entspringt und sich in mannigfacher Art der Masse des Biceps beigesellt. Im Gegensatze zu dieser schliesslichen Vereinigung überzähliger Köpfe mit dem genuinen Biceps kommen sie öfters auch als Trennung von der gemeinschaftlichen Masse und in selbstständiger Endigung vor. Das überzählige Bündel läuft dann meist im Sulcus bicipitalis internus hinter den Gefässen herab und endigt am Condylus internus humeri, kann sich aber auch sehnig hinter dem Brachialis in der Kapsel des Ellenbogengelenkes endigen. Von Gruber [1]) wurde zu wiederholten Malen ein starkes supernumeräres Bündel beobachtet, das mit zwei Köpfen vom Oberarme entstanden ist, welche durch ihre Vereinigung das vom Medianus und den Vasa brachialia gebildete Paquet ringförmig umgaben, während der übrige Theil des Bündels dieselben bis zur Ellenbogengegend herab bedeckt hat.

2. Der Extensor antibrachii.

Dieser gewöhnlich als Triceps brachii aufgeführte Muskel bildet die hauptsächliche Grundlage der hinteren Seite des Oberarmes und ist durch den grösseren Theil seiner Masse für deren Configuration entscheidend, indem nur etwa das obere Drittel derselben vom Deltoideus bedeckt wird. Die freie, blos von Haut und Fascie überzogene Fläche des Muskels zeigt bis in die Nähe der Mitte des Oberarmes eine mediane Spalte, deren Ende den Anfang des gemeinsamen Bauches bezeichnet. Mit dem Anfange dieser Spalte beginnt das Sehnengewebe in Gestalt einer dreieckigen Platte zu Tage zu treten, deren an Dicke allmälig zunehmende Basis den wesentlichen Ansatz des ganzen Muskels an die Tuberositas olecrani vermittelt. Unter spitzen Winkeln treten die Fleischfasern an die vordere Fläche und an die Seitenränder dieser Sehne herab, zwischen deren Ende und jenen Knochenhöcker fast ohne Ausnahme

1) Vier Abhandlungen aus dem Gebiete der medizinisch-chirurgischen Anatomie. Berlin 1847. S. 91.

ein Schleimbeutel eingeschoben ist. Aehnlich der ihm gegenüberliegenden Beugemuskulatur ist der Triceps brachii in zwei Schichten angeordnet, welche jedoch nicht in zwei selbstständige Muskeln getrennt, sondern unter sich zu einer Gesammtheit verwachsen sind. Gleichwohl können die drei Köpfe des Vorderarmstreckers ungezwungen insofern auf den Typus der zwei Beuger zurückgeführt werden, als die beiden oberflächlichen, nach abwärts convergirenden und unter spitzem Winkel unter sich zusammenfliessenden Köpfe desselben dem Biceps entsprechen, der tiefe von jenen grösstentheils bedeckte Kopf dagegen den Brachialis internus repräsentirt. Man ist von Alters her gewohnt, die drei den Ursprung des Triceps vermittelnden Köpfe unter dem Namen der Anconei als besondere Muskeln zu detailliren.

Fig. XXVI.



Die Muskulatur der Streckseite des linken Oberarmes.

1. Anconeus longus. 2. Anconeus externus. 3. 3. Anconeus internus. 4. Anomales Bündel des Anconeus internus. 5. Nerv. ulnaris. 6. Anconeus quartus.

a. Der Musc. anconeus longus. Mittelst einer platten Sehne, deren lateraler Rand mit der Schultergelenkkapsel fest verwachsen ist, geht dieser, die umfänglichere mediale Seitenhälfte der oberflächlichen Schichte darstellende Kopf vom Tuberculum infraglenoidale und der nächst angrenzenden Stelle des Axillarrandes der Scapula aus. Ohne Ausnahme steht jene Sehne, wie Halbertsma [1]) gezeigt hat, mit der vorderen Fläche der Sehne des Latissimus dorsi durch eine fibröse Lamelle von wechselnder Stärke in Verbindung, welche von diesem Autor als Analogon des manchen Thieren zukommenden Anconeus quintus betrachtet wird. Schon während seines Verlaufes zwischen dem Teres major und minor beginnt der nach abwärts allmälig dicker und hinten früher als vorn fleischig werdende Kopf eine Drehung in der Art zu erfahren, dass sein

1) Verslagen en mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Deel IV. p. 238.

ursprünglich medialer Rand zur hinteren, der laterale zur vorderen Fläche wird.

Als seltene Varietät entspringt der Anconeus longus mit zwei, eine kurze Spalte für den Durchtritt des Nerv. axillaris begrenzenden Schenkeln, von welchen der schwächere ein schmales mit der Gelenkkapsel zusammenhängendes Fleischbündel, der andere die gewöhnliche Sehne darstellt. Bisweilen gesellt sich dem langen Kopfe ein supernumeräres Bündel bei, welches bald vom Processus coracoideus, bald vom Tuberculum supraglenoidale oder auch vom Musc. subscapularis an der Grenze seiner Fleisch- und Sehnensubstanz entspringt [1]).

b. Der Anconeus brevis s. externus bildet die kleinere laterale, nach oben spitz auslaufende Seitenhälfte der oberflächlichen Schichte des Triceps und ist nicht blos kürzer als die mediale, sondern bietet auch eine geringere Breite dar. Sein Ursprung beginnt nahe unter der hinteren Grenze des Tuberculum majus und erstreckt sich in einer Linie, welche von jener Stelle zum Condylus externus gezogen wird, bis zur Mitte des Oberarmes herab, wobei er grösstentheils sowohl vom Knochen, als auch vom Lig. intermusculare externum mit Sehnenbündeln geschieht, welche am lateralen Rande weit auf seine freie Fläche übergreifen. Die meisten seiner Fleischbündel treten unter spitzen Winkeln theils an die Dorsalfläche des dem gemeinsamen Bauche angehörigen Sehnenblattes, theils an den äusseren Rand desselben bis zu der Stelle, wo er vom Anconeus profundus überragt wird.

c. Der Anconeus internus s. profundus (mihi) s. musc. brachialis externus (Albin) stellt die tiefe Schichte des Triceps dar, welche jedoch von der oberflächlichen nicht vollständig bedeckt wird, sondern diese nach innen fast in ihrer ganzen Länge, nach aussen nur mit dem unteren Ende überragt. Der Muskel beginnt zugespitzt hinter dem unteren Rande der Sehne des Teres major, und nimmt von aussen nach innen an Breite allmälig zu, um bis zum Ellenbogen herab die ganze hintere Seite des Os humeri zu bedecken. An der oberen

1) Vgl. W. Gruber, Die Musculi subscapulares etc. St. Petersburg 1857. S. 27.

Hälfte dieses Knochens begrenzt er mit dem Anconeus externus eine muskelfreie Fläche, welche dem Laufe des Nerv. radialis und der Vasa brachialia profunda entspricht. Der Ursprung des Muskels findet fleischig nicht blos von der hinteren Fläche jenes Knochens, sondern auch am Lig. intermusc. int. und an der äusseren Kante des Os humeri, an den letzteren beiden Orten jedoch nur bis in die Nähe des Ellenbogens statt. Von beiden Seiten her convergiren die Fleischbündel dieses Kopfes, um grösstentheils an die vordere Fläche, kleinerentheils an die Ränder der gemeinsamen Sehne bis zu ihrem Ende heranzutreten. Von den unmittelbar über der Fossa supratrochlearis posterior entspringenden Fleischbündeln begeben sich einzelne zur Kapsel des Ellenbogengelenkes und stellen den von F. Theile[1]) entdeckten »Musc. subanconeus« dar.

Fig. XXVII.



Tiefe Schichte der Streckmuskulatur am Oberarme der linken Seite.

1. Anconeus internus. 2. Lig. intermusculare internum. 3. Anomales Bündel des Anconeus internus. 4. Anconeus quartus.

Diejenigen Fleischfasern des Anconeus profundus, welche lateralwärts die gemeinsame Sehne des Triceps überragen, gehen so ununterbrochen in den Anconeus quartus über, dass wir diesen Muskel nur als eine, tiefer auf die Streckseite des Vorderarmes übergreifende, aber zugleich noch einen neuen Ursprung gewinnende Fortsetzung jenes tiefen Kopfes erklären möchten. Dieser kleine, platte dreiseitige Muskel breitet sich über der Streckseite des Humero-Radialgelenkes, sowie über der lateralen Fläche des oberen Drittels der Ulna aus, und entspringt mit einer kurzen in seinen seitlichen Rand auslaufenden Sehne an einem unter dem Condylus externus humeri befindlichen Grübchen, um sich fleischig an den hinteren Winkel und die äussere Fläche des genannten Bezirkes der Ulna zu inseriren, wobei die obersten Fasern fast quer, die folgenden in mehr und

1) Die Lehre von den Muskeln. Leipzig 1841. S. 245.

mehr absteigender Linie verlaufen. Als schwache Wiederholung dieses Muskels findet sich auf der entgegengesetzten Seite nicht selten ein fleischig sehniges Bündel von wechselnder Breite, welches an der hinteren Fläche der Spitze des Condylus internus humeri entspringt, schräg über den Nerv. ulnaris hinwegläuft und mit den untersten medialen Fasern des Anconeus internus am Olecranon seinen Ansatz gewinnt.

Seiner Wirkung nach erscheint der Triceps brachii als reiner Strecker des Vorderarmes; doch kann sich der lange Kopf an dieser Bewegung nur dann mit voller Kraft betheiligen, wenn der Oberarm im Schultergelenke fixirt ist. Der Anconeus quartus vermag zwar jene Wirkung zu unterstützen, ist aber ohne Zweifel hauptsächlich dazu bestimmt, die mit ihm fest verwachsene Kapsel des Humero-Radialgelenkes hiebei vor Einklemmung zu bewahren.

III. Die Vorderarmmuskeln.

Das Skelet des Vorderarmes wird, wenn sie vollzählig sind, durch nicht weniger als neunzehn besondere Muskeln so sehr umlagert, dass seiner ganzen Länge nach blos die, eine scharfe Grenze zwischen Beuge- und Streckmuskulatur bildende hintere Kante der Ulna gänzlich von ihnen frei bleibt. Nur zwei dieser Muskeln, der Supinator brevis und der Pronator quadratus sind auf jenes Skelet beschränkt, während die übrigen entweder vom Os humeri zum Gerüste des Vorderarmes, sowie über dieses hinweg zur Hand, oder von den Knochen des Vorderarmes zur letzteren sich begeben. Die Muskulatur am Vorderarme ist in drei Hauptgruppen vertheilt, welche jedoch nicht durchgreifend scharf getrennt und jedenfalls in mehreren Schichten übereinander gelagert sind. Ihren räumlichen Beziehungen nach müssen sie unterschieden werden als: 1) Die Volarmuskeln des Vorderarmes. Sie begreifen die Pronatoren sowie die Beuger der gesammten Hand und Finger in sich und bilden, vom Pronator quadratus abgesehen, drei Schichten, welche als Flexores manus, als Flexor digitorum sublimis, als Fl. d. profundus nebst Flexor pollicis longus aufeinanderfolgen. Die Bestandtheile der beiden ersten Schichten hängen durch Sehnengewebe an ihrem vom Condylus internus humeri geschehenden Haupt-

ursprunge fest unter sich zusammen, und gehen daselbst auch eine so innige Verwachsung mit der sie bedeckenden Fascie ein, dass diese nicht ohne Zerstörung der oberflächlichen Fleischfaserung von ihnen abpräparirt werden kann. 2) Die Dorsalmuskeln des Vorderarmes bilden eine viel geringere Masse und sind nur in zwei Schichten angeordnet, von welchen die oberflächliche, vom Condylus externus humeri entspringende den Extensor manus ulnaris und digitorum communis, die tiefere den Extensor digiti minimi und indicis proprius, den Extensor pollicis longus, sowie theilweise den Extensor brevis und den Abductor longus pollicis darstellen. 3) Die Radialmuskeln des Vorderarmes bilden oben vier fleischige, durch die Uebereinanderlagerung des Supinator longus, Extensor manus radialis longus und brevis, Supinator brevis erzeugte Schichten, von welchen jedoch nur der erste Muskel ausschliesslich auf den Speichenrand beschränkt ist, die drei anderen aber mehr oder weniger weit auf die Streckseite des Vorderarmes übergreifen. Dies gilt insbesondere von den Sehnen der Extensores manus radiales, indessen umgekehrt Fleisch und Sehnensubstanz des Extensor brevis und Abductor longus pollicis von der Dorsalfläche schräg über die Radialseite herabsteigen.

Zum Zwecke ihrer Detailirung erscheint es für eine leichte Uebersicht am förderlichsten, die Vorderarmmuskeln nach ihrer vorwiegenden functionellen Bedeutung in nachstehender Reihenfolge abzuhandeln.

1. Die Pronatoren der Hand.

Der Einwärtsdrehung des Radius, wodurch der Handrücken die Stellung nach vorn erlangt, dienen zwei Muskeln, welche nach ihrer Gestalt unterschieden werden als:

a. Der Musc. pronator teres.

In schräg radialwärts absteigender Richtung zieht der runde Vorwärtswender ganz oberflächlich zwischen dem Supinator longus und dem Flexor manus radialis bis zur Mitte des convexen Umfanges der Armspindel herab, wobei er das Ende des Brachialis internus und den Anfang des Flexor digitorum communis profundus

sowie die Art. ulnaris bedeckt. Der plattrundliche Muskel, welcher in seiner medialen Hälfte dick und fleischig, in der lateralen dünn und vorwiegend sehnig ist, erfährt während seines Verlaufes insofern einige Drehung, als seine eine gewisse Strecke weit nach oben gerichtete Fläche allmälig zur vorderen wird. Der Ursprung des Muskels geschieht in der Regel mit zwei Portionen, mit einer grösseren oberflächlichen vom Condylus internus humeri und dem Lig. intermusculare internum, sowie mit einer kleineren, welche von jener gänzlich bedeckt ist, theils vom inneren Seitenbande des Ellenbogengelenkes, theils vom Processus coronoideus einwärts vom Ende des Brachialis internus. Beide Portionen verschmelzen radialwärts unter Bildung einer Spalte, welche dem Nerv. medianus zum Durchtritte dient. Der Ansatz wird durch eine platte, der ganzen Breite des Muskels gleichkommende, nur am unteren Rande bis zu ihrem Ende von Fleischfasern besetzte Sehne vermittelt, welche sich um die convexe Fläche des mittleren Drittels der Armspindel herumwindet, und an einer Rauhigkeit in der Nähe der Dorsalseite dieses Knochens endet. Die Wirkung des Pronator teres besteht hauptsächlich in der Einwärtsdrehung der Hand; doch ist derselbe bei fixirtem Radius auch im Stande, an der Beugung des Vorderarmes Antheil zu nehmen.

Fig. XXVIII.



Die Vor- und Rückwärtsdreher der Hand der rechten Seite.

1. Os humeri. 2. Ulna. 3. Radius. 4. Lig. laterale externum cubiti. 5. Lig. intermusculare internum. 6. Pronator teres. 7. Tiefe, 8. mittlere, 9. oberflächliche Schichte des Pronator quadratus. 10. Supinator brevis. 11. Supinator longus.

Der Pronator teres ist nicht wenigen Varietäten unterworfen, welche in den meisten Fällen als mehr oder weniger vollkommene Verdoppelung desselben erscheinen. Der überzählige, vom Oberarmbein oder vom Lig. intermusculare internum entspringende Kopf ist bald vom normalen Muskel in verschiedenem Grade bedeckt, bald überragt er diesen und ist durch einen Zwischenraum von ihm getrennt. Manchmal erreicht der Pronator teres eine so

excessive Grösse, dass er am Oberarme weit hinaufreicht, und sich in den Sulcus bicipitalis internus hineinlegt. Mit einer solchen stärkeren Entwickelung concurrirt nicht selten ein Processus supracondyloideus humeri (vgl. S. 103), von welchem ein Fascikel ausgeht, das durch seine Vereinigung mit der grösseren Portion eine elliptische, von fibrösem Gewebe eingefasste Lücke begrenzt, durch welche die alsdann dem Lig. intermusculare internum beträchtlich näher gerückten Vasa brachialia sowie der Nervus medianus ihren Verlauf nehmen [1]).

b. Der Musc. pronator quadratus.

Im unteren Viertel der Beugeseite des Vorderarmes breitet sich dieser platte, exquisit viereckige Muskel unmittelbar auf den Knochen aus, und bildet hier demgemäss die nächste Unterlage für die daselbst grösstentheils schon sehnigen Hand- und Fingerbeuger, sowie für die zwischen und unter ihnen liegenden Gefäss- und Nervenstämme.

Die normalmässig rein transversalen Bündel des Muskels liegen in drei ungleich breiten Schichten übereinander, welche sämmtlich von der vorderen Kante der Ulna kurzsehnig ihren Ursprung nehmen. Der Ansatz der oberflächlichen Schichte, welche theilweise von Sehnenbündeln durchwebt ist, findet am lateralen Rande und theilweise auch noch an der Fläche der Beugeseite des Radius, jener der mittleren Schichte nur an der letzteren statt, während sich die Bündel der tiefen Schichte an dem dreieckigen Felde über dem Sinus lunatus radii inseriren. Seiner Wirkung nach muss dieser Muskel als reiner Einwärtsdreher der Hand erklärt werden; doch vermag er auch in Folge seiner straffen Verbindung mit der Kapsel des unteren Radio-Ulnargelenkes diese vor Einklemmung während der Pronation zu bewahren.

Als nicht seltene Varietät dieses Muskels erscheinen der gekreuzte Verlauf einzelner seiner Bündel, sowie eine beträchtliche Höhe, welche namentlich die ulnare Hälfte betrifft, so dass der obere Rand schräg radialwärts herabsteigt.

1) Vgl. W. Gruber, Neue Anomalien. S. 29.

2. Die Supinatoren der Hand.

Wenn es sich um die Entfaltung einer ausschliesslich supinirenden Wirkung handelt, kann hier nur vom Supinator brevis die Rede sein. Doch muss auch an den Biceps brachii erinnert werden, welcher diese Bewegung kräftig zu unterstützen vermag, indessen der Supinator longus weniger seiner Wirkung als seinem althergebrachten Namen nach hier aufzuführen ist.

a. Der Musc. supinator brevis.

Im Bereiche des oberen Drittels der Armspindel umwickelt dieser platte Muskel jenen Knochen grösstentheils unmittelbar mit spiralig verlaufenden Fasern, welche um so schräger medianwärts abfallen, je mehr sie zur Bildung seines unteren Randes tendiren. An seiner nach rückwärts gekehrten, vom Extensor manus ulnaris und digitorum communis bedeckten Aussenseite ist der Muskel sehnig, fleischig dagegen in seinem übrigen Umfange, der grösstentheils durch die Extensores manus radiales und den Supinator longus bedeckt wird. Gegen die obere Grenze seines lateralen Umfanges hin besitzt der Supinator ohne Ausnahme eine C-ähnlich gekrümmte, nach abwärts-einwärts convexe Spalte, welche von Sehnengewebe eingefasst und für den Durchtritt des Ramus profundus nervi radialis bestimmt ist. Durch den Lauf dieses Nervs wird die Sonderung der Fleischfaserung in eine oberflächliche und in eine tiefe Schichte bewirkt, welche einander insofern nicht genau entsprechen, als die letztere den Hintergrund jener Spalte bildet und auch etwas tiefer nach abwärts reicht.

Fig. XXIX.



Der Musc. supinator brevis.

1. Os humeri. 2. Ulna. 3. Radius. 4. Lig. annulare radii. 5. Supinator brevis. 6. Ramus profundus des Nerv. radialis.

Der Ursprung des Muskels geschieht vom Lig. laterale cubiti externum, sowie an der unter dem Sinus lunatus ulnae gegen den hinteren Rand dieses Knochens herabsteigenden Kante. Der

Ansatz findet am lateralen Umkreise der Tuberositas radii, sowie am Schafte dieses Knochens in der Richtung einer Linie statt, welche vom unteren Ende jenes Höckers bis herab gegen die Mitte des hinteren Randes der Armspindel zieht. Die Wirkung bezieht sich ausschliesslich nur auf die Supination der Hand, wobei die untersten Fasern besonders dann in Thätigkeit treten, wenn der bereits supinirte Radius in dieser Position fixirt werden soll.

Es gehört zu den Varietäten des Supinator, wenn er nach oben nicht blos durch das Lig. cubiti laterale mit dem Condylus externus humeri sehnig zusammenhängt, sondern einen eigenen Ursprung von diesem Knochen gewinnt. Eine andere Abweichung besteht in der schon äusserlich so stark ausgeprägten Sonderung in zwei Schichten, dass sich hierin eine Art von Duplicität ausspricht.

b. Der Musc. supinator longus.

Obwohl die Hauptwirkung dieses Muskels seinen gangbaren Namen nicht legitimirt, und er demgemäss unverfänglicher nach S. Th. Sömmerring [1]) »Brachioradialis« heissen mag, tragen wir mit Rücksicht auf jene in der Literatur eingebürgerte Bezeichnung doch kein Bedenken, denselben hier anzureihen.

Der an der Radialseite des Armes ganz oberflächlich herabsteigende, anfangs zwischen die Beuge- und Streckmuskulatur am Oberarme gleichsam eingekeilte Musc. brachio-radialis besitzt einen schlanken, im Ganzen spindelähnlich geformten Bauch. Dieser ist in abwechselnd entgegengesetzter, nämlich zuerst in frontaler, dann in mehr sagittaler Richtung abgeplattet, wird aber in der letzteren Beschaffenheit während seines natürlichen Verbandes durch die Fascie über die Speichengefässstämme gezogen und gegen den Flexor manus radialis hin fixirt. Seine bandartig platte lange Sehne beginnt unter der Mitte des Vorderarmes und zieht, vom Extensor brevis und Abductor longus pollicis gekreuzt, bis zum Ende des Radius herab.

Den Ursprung nimmt dieser Muskel sehnig an der äusseren

1) Vom Baue des menschlichen Körpers. Frankfurt a/M. 1791. Dritter Theil. S. 227.

Kante des Os humeri in einiger Entfernung über dessen Condylus externus und findet seinen Ansatz in der lateralen, die Sehnen jener Daumenmuskeln aufnehmenden Furche des unteren Radiusendes, welche das membranös gewordene Ende förmlich austapezirt. Der Wirkung nach muss der Brachio-radialis den Flexoren des Vorderarmes beigezählt werden, er fängt jedoch erst dann an die Beugung zu unterstützen, wenn sie schon eingeleitet ist. Die Betheiligung dieses Muskels an der Supination wird von manchen Autoren, wie von Henle[1]) gänzlich in Abrede gestellt, von Anderen, wie von Langer[2]) »unter minder günstigen Verhältnissen« zugegeben. Nach den von H. Ziemssen[3]) durch lokale Anwendung der Electricität erlangten Resultaten findet durch diesen Muskel eine Supination nur dann statt, wenn der Vorderarm stark pronirt stand.

Als seltene Varietät kommt die Trennung des Brachio-radialis in zwei Portionen vor, welche sich erst beim Uebergange in die Endsehne vereinigen. Häufiger begegnet man einem »Brachio-radialis accessorius«, dessen Bildung, wie ich mit H. J. Halbertsma[4]) finde, wohl gewöhnlich darauf beruht, dass sich vom äusseren Rande des Musc. brachialis internus ein Bündel ablöst, um unterhalb der Tuberositas radii an diesem Knochen seine Anheftung zu finden.

3. Die Flexoren der Hand.

In ihrer Gesammtheit kann die Hand durch drei Muskeln gebeugt werden, welche von ihrem unter sich verbundenen Ursprunge aus nach abwärts auseinanderweichen und so die unvollständige oberflächliche Schichte der Beugeseite des Vorderarmes erzeugen. Nach ihren räumlichen Beziehungen stellen sich dieselben dar als:

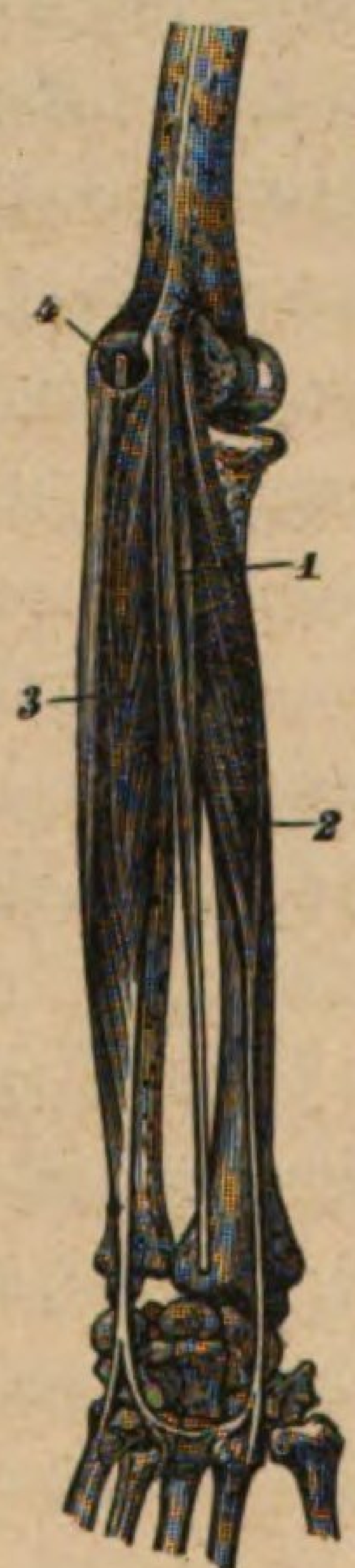
a. Der Musc. flexor manus medius.

Dieser Muskel, welcher ganz allgemein als »Palmaris longus« bekannt ist, hat eine nur geringe Stärke und wird sogar häufig gänzlich vermisst. Sein kurzer spindelförmiger Bauch ist

1) Handbuch der Muskellehre. S. 201.
2) Lehrbuch der Anatomie des Menschen. S. 244.
3) Die Electricität in der Medizin. 2. Aufl. Berlin 1864. S. 140.
4) Archiv für die Holländischen Beiträge. Utrecht 1864. Bd. III. S. 236.

zwischen jenen des Flexor manus radialis und digitorum communis sublimis in eine von der Fascie gebildete Rinne eingeschoben, und geht gewöhnlich schon hoch oben in eine dünne schmale Sehne über, welche in der Mittellinie des Vorderarmes verläuft und über das Lig. carpi volare proprium in die hohle Hand herabsteigt.

Fig. XXX.



Die Beugemuskulatur der gesammten Hand der linken Seite.

1. Flexor manus medius s. palmaris longus. 2. Flexor manus radialis. 3. Flexor manus ulnaris. 4. Nerv. ulnaris.

Der Ursprung des Palmaris longus findet im Zusammenhange mit jenen angrenzenden Muskeln vom Condylus internus humeri statt, während die Endsehne nicht mit dem Skelete in Verbindung tritt, sondern in die Aponeurosis palmaris ausstrahlt, von deren Gewebe sie jedoch anfangs noch als eigene, oberflächliche Lamelle isolirbar ist.

Der Palmaris longus bietet mancherlei Varietäten dar, welche sowohl das Maass seiner Ausbildung als auch die Configuration betreffen können. Sein Mangel wird bisweilen durch eine Sehne des Flexor digitorum communis ersetzt. In einer von Theile [1]) gemachten Wahrnehmung fand eine Verdoppelung des Muskels in der Art statt, dass von ihm eine zweite Sehne entsprang, welche in einen Muskelbauch überging, dessen Endsehne sich in der Aponeurosis palmaris verlor. Nach einer anderen Beobachtung dieses Autors nahm der Muskel unterhalb der Mitte des Radius mit einer dünnen Sehne seinen Ursprung, und bildete dann einen Bauch, welcher sehnig in der Hohlhandaponeurose endigte. Sehr oft ist das Verhältniss in der Weise umgekehrt, dass der Muskel mit langer dünner Sehne entspringt und in einen fleischigen Bauch endigt, und nicht selten besitzt er einen mittleren spindelförmigen Bauch, welcher in eine lange obere und untere Sehne ausläuft.

1) Lehre von den Muskeln. S. 261.

b. Der Musc. flexor manus radialis.

Der von etlichen Autoren auch »Musc. radialis internus« genannte Speichenbeuger der Hand besitzt einen starken spindelförmigen Bauch, dessen Fleisch gegen die Tiefe hin mit jenem des Flexor digitorum communis sublimis, radialwärts durch eine fibröse Lamelle mit dem Pronator teres, nach innen mit dem Palmaris longus fest verwachsen ist. Gegen die Mitte des Oberarmes geht derselbe in eine zuerst platte, später strangförmig werdende Sehne über, welche bis zum Handgelenke herab eine ganz oberflächliche Lage hat. Von da an dringt sie unter der Muskulatur des Daumenballens in die Tiefe, um in der durch fibröse Bänder zu einem von einer Synovialscheide ausgekleideten Kanale ergänzten Furche des Os multangulum majus ihren Lauf zur Basis der Mittelhand fortzusetzen.

Der Ursprung des Muskels geschieht theils vom Condylus internus humeri, theils vom angrenzenden fibrösen Gewebe, indessen der Ansatz an der Basis ossis metacarpi [1]) secundi stattfindet. Die Wirkung des Muskels besteht in Beugung der Hand, welche bei einseitiger Thätigkeit desselben zugleich radialwärts geneigt wird.

Die Varietäten des Flexor manus radialis beziehen sich meist nur entweder darauf, dass die Endsehne ein Bündel an das Os multangulum majus abgibt, oder an mehrere Mittelhandknochen sich inserirt, oder aber ihr Ende schon am Lig. carpi volare proprium erreicht. Als eine Art von Verdoppelung des Muskels ist vielleicht der seltene, von Gruber [2]) zuerst beschriebene Musc. radio-carpeus zu deuten, welchen ich bisher zweimal in ganz ähnlicher Weise gefunden habe. Der gefiederte spindelförmige Muskel lag, theils vom Flexor pollicis longus, theils von der Sehne des Flexor manus radialis bedeckt, über dem unteren Drittel der Beugeseite des Radius, von dem er mit seiner oberen Hälfte den Ursprung

1) Die gangbare Benennung Flexor carpi etc. ist daher völlig uncorrect, wenn man nämlich unter »Carpus« dem anatomischen Sprachgebrauche gemäss nur die Handwurzel und nicht nach dem ursprünglichen Begriffe von carpĕre (greifen) das gesammte »Ergreiforgan« versteht.

2) Bulletin de l'Académie de St. Petersbourg. Mélanges biologiques 1859. Tom. III.

nahm. Das in einen kurzen Sehnenstrang verwandelte Ende des Muskels begab sich unter das Lig. carpi volare proprium, um sich in lamellöser Ausbreitung theils an der Handwurzel, theils an der Basis Ossis metacarpi secundi zu verlieren.

c. Der Flexor manus ulnaris.

Entlang dem medialen Umfange des Vorderarmes bildet der auch »Musc. ulnaris internus« genannte Ellenbogenbeuger der Hand während seiner natürlichen Lage grösstentheils eine radialwärts offene Rinne, welche das ulnarwärts vorspringende Fleisch des Flexor digitorum communis profundus aufnimmt. An seiner Aussenseite erscheint der Flexor m. ulnaris in Gestalt eines halbgefiederten Muskels, dessen an seinem inneren Rand auftauchende Sehne erst in der Nähe des Handgelenkes und zwar nach aussen später als nach innen von Fleischfasern frei wird. Von der Innenseite her präparirt gewinnt derselbe das Aussehen eines ganzgefiederten Muskels, indem die Fleischbündel unter spitzen Winkeln von beiden Seiten her an die anfangs zwischen ihnen versteckte Endsehne herantreten, welche um so näher dem radialen Rande des Muskels rückt, je deutlicher sie zum Vorschein kommt.

Der Ursprung des Ulnaris internus wird hauptsächlich durch eine nach abwärts an Breite allmälig abnehmende Aponeurose vermittelt, welche von der medialen Kante des Olecranon und vom hinteren Rande der Ulna bis zur unteren Grenze ihres mittleren Drittels herab ausgeht. In der Höhe des oberen Drittels der Ulna setzt sich von dieser Aponeurose ein lamellenartiger Ausläufer zwischen den Flexor digitorum communis profundus und manus ulnaris in die Tiefe so fort, dass Fleischbündel beider Muskeln von demselben in nach abwärts divergirender Richtung spitzwinkelig entspringen. Zum kleinsten Theile, nämlich mit einem fleischigsehnigen platten Bündel nimmt der Flexor manus ulnaris seinen Ursprung vom Condylus internus humeri. Dieser Ursprung bildet mit dem oberen Ende jener Aponeurose einen von fibrösen Bogenfasern ausgerundeten Schlitz, welcher die Pforte für den Eintritt des Nerv. ulnaris in den Vorderarm bildet. Der Ansatz des Muskels findet mit dem grössten Theil seiner Endsehne am Erbsenbein statt, zwischen welchem und ihr ausnahmsweise ein kleiner

Schleimbeutel vorkommt; eine geringere Summe von Sehnenfasern heftet sich theils am Hamulus des Hakenbeines an, theils schlägt sie sich um diesen herum, um sich an die Basis des fünften oder der drei letzten Mittelhandknochen zu inseriren. Bei ausschliesslicher Contraction bewirkt der Muskel die Beugung der Hand mit gleichzeitiger Neigung derselben gegen die Ulnarseite hin.

4. Die Extensoren der Hand.

Für die Streckung der Hand sind ebenfalls drei besondere Muskeln bestimmt, von welchen zwei in ungleicher Länge der Radialseite des Armes angehören, der dritte im Wesentlichen die Richtung der Ulna verfolgt.

Fig. XXXI.



Die Streckmuskulatur der gesammten Hand der linken Seite.

1. Extensor manus radialis longus. 2. Extensor manus radialis brevis. 3. Extensor manus ulnaris.

a. Der Musc. extensor manus radialis longus.

Dieser vom Brachio-radialis grösstentheils bedeckte und ihm ganz ähnlich sehende sog. Musc. radialis externus longus übertrifft den folgenden Muskel dadurch an Länge, dass er weiter als dieser an den Oberarm hinaufreicht. Seine strangförmige, am lateralen Rande des Bauches auftauchende Endsehne wird erst am Anfange des mittleren Drittels des Vorderarmes gänzlich frei und steigt durch eine für sie und die Sehne des kurzen Radialstreckers gemeinsame, von Synovialhaut ausgekleidete Scheide unter dem Lig. carpi dorsale auf den Rücken der Hand herab.

Der Ursprung des Muskels geschieht fleischig-sehnig unterhalb von jenem des Supinator longus am äusseren Winkel des Humerus, der Ansatz an der Basis des zweiten Mittelhandknochens, zwischen welchen und die Sehne bisweilen ein kleiner Schleimbeutel eingeschoben ist. Der hauptsächlichen Wirkung nach ist der Muskel ein Strecker der Hand, doch kann er auch, wenn diese gegen den Vorderarm fixirt

ist, den Brachio-radialis in seiner Function als Beuger unterstützen.

Die bis jetzt bekannt gewordenen Varietäten des Muskels bestehen in der Theilung desselben in zwei Bäuche, wobei die Sehne des überzähligen Bauches zum dritten Mittelhandknochen sich begibt, sowie darin, dass schon hoch oben aus dem Muskel ein supernumeräres Sehnenbündel hervorgeht, welches aber früher oder später mit der Sehne des kurzen radialen Handstreckers zusammenfliesst.

b. Der Musc. extensor manus radialis brevis.

Der auch als Radialis externus brevis bekannte kurze Speichenstrecker der Hand ist zwischen den Extensor digitorum communis und den vorigen Muskel eingeschoben, von welch' letzterem er aber nahezu vollständig bedeckt wird. Sein langer, schlanker spindelförmiger Bauch geht erst am Anfange des letzten Drittels der Armspindel in eine strangförmige Sehne über, welche hinter jener des langen Streckers dorsalwärts hervorschlüpft, um unter dem Lig. carpi dorsale zum Handrücken zu gelangen.

Den Ursprung gewinnt der Muskel durch sein oberes schmales, mit dem hier ebenso beschaffenen Extensor digitor. communis fest verwachsenes Ende vom Condylus externus humeri, sowie von einem fibrösen platten Streifen, welcher mit der Kapsel des Radio-Humeralgelenkes zusammenhängt und an der Begrenzung einer Lücke Antheil hat, welche die Vasa recurrentia radialia, sowie den Ramus profundus nervi radialis passiren. Der Ansatz der Endsehne geschieht an der Basis des dritten Mittelhandknochens, zwischen welchem und ihr, jedoch nur in Ausnahmsfällen, unter allen Umständen seltener als unter dem fibrösen Ursprunge ein Schleimbeutel gefunden wird. Die Wirkung betrifft nicht blos die Streckung der Hand; in Verbindung mit dem Extensor longus und Flexor manus radialis kann der Muskel auch die Radialflexion der Hand vermitteln, überdies sich an der Beugung im Ellenbogen betheiligen und durch Anspannung der Kapsel diese vor Einklemmung bewahren.

Es gehört zu den seltenen Varietäten, wenn der kurze Strecker mit dem Extensor manus rad. longus in der ganzen Länge seines Bauches verwachsen ist, wodurch ein einiger aber in zwei

Sehnen auslaufender Muskel entsteht. In einer Wahrnehmung von Bergmann [1]) zerfiel die Sehne des sonst regelmässigen Extensor manus radialis brevis in zwei Zipfel, welche sich zum zweiten und dritten Mittelhandknochen begaben.

c. Der Musc. extensor manus ulnaris.

Im grössten Theil seiner Länge steigt der auch als Musc. ulnaris externus bezeichnete Ellenbogenstrecker der Hand zwischen dem Flexor manus ulnaris und Extensor digitorum communis in der rinnenartig vertieften Dorsalfläche der Ulna herab. Sein oberes, verjüngtes sehniges Ende ruht dagegen theils auf dem Bandapparate des Humero-Radialgelenkes, theils auf der nach rückwärts schauenden Aussenseite des Supinator brevis, und ist hier zwischen den Anconeus quartus und den Anfang des Extensor digitorum communis eingeschoben, mit welch' letzterem er eine innige Verschmelzung eingeht. Der schlanke, nach oben rasch, nach unten sehr allmälig zur Spindelform sich verjüngende Bauch setzt sich in eine strangförmige Endsehne fort, welche zwar schon frühe im Inneren des Fleisches beginnt, aber erst nahe über dem Handgelenke gänzlich frei wird, und schliesslich ihren Weg in der Furche zwischen dem Capitulum und Processus styloideus ulnae zum Handrücken fortsetzt.

Den Ursprung nimmt der Muskel am Condylus externus humeri, sowie an einem fibrösen Streifen, der sich von hier aus an der dem Knochen zugekehrten Seite des Bauches bis gegen die Mitte der Ulna herab erstreckt, während der Ansatz an der Basis des fünften Mittelhandknochens erfolgt. Für sich allein bewirkt der Muskel die Beugung der Hand mit einer leichten Neigung derselben gegen die Ulnarseite hin, indessen er im Verein mit dem gleichnamigen Beuger eine sehr ausgiebige Ulnarflexion zu Stande bringen kann.

Eine wegen ihrer Analogie mit dem Verhalten des Peroneus brevis interessante Varietät besteht im Abgange eines dünnen Ausläufers der Endsehne, welche sich auf dem Rücken des kleinen Fingers der Sehne des Ext. digiti minimi proprius adjungirt.

1) Vgl. Henle, Die Muskellehre. S. 203.

Henle[1]) gedenkt eines von ihm beobachteten Falles, in welchem sich eine feine Sehne abzweigte und sich an das fibröse Septum befestigte, welches die Scheide des Extensor ulnaris von jener des eigenen Kleinfingerstreckers zu trennen pflegt.

5. Die Flexoren der Finger.

An der Volarseite des Vorderarmes sind zur Beugung der Finger drei Muskeln angebracht, von welchen zwei den dreigliederigen Fingern in der Art gemeinschaftlich sind, dass der eine zur Beugung der Mittel-, der andere zur Beugung der Endphalangen dient, während der dritte Muskel ausschliesslich für den Daumen bestimmt ist.

a. Der Musc. flexor digitorum sublimis.

Insoweit die Bestandtheile des oberflächlichen Fingerbeugers am Vorderarm liegen, bilden sie eine mächtige, fleischigsehnige Masse, welche vom Pronator teres, vom Brachio-radialis, sowie vom Flexor manus ulnaris gleichsam eingerahmt und vom Flexor manus radialis nebst Palmaris longus unvollständig bedeckt wird, so dass sie theilweise unmittelbar an die Fascie angrenzt. Ihre hauptsächliche Unterlage bildet der Flexor digitorum profundus, von welchem sie nur durch weichen Zellstoff sowie durch den Verlauf des Nerv. medianus, höher oben auch durch die Art. ulnaris getrennt wird. An dem länglich platten Muskel, welcher nach abwärts in vier Bäuche und ebensoviele strangförmige Sehnen zerfällt, hat man zwei sehr ungleich beschaffene Köpfe zu unterscheiden, die den Ursprung desselben vermitteln.

Der Humero-Ulnarkopf, welcher das Hauptcontingent für den gesammten Flexor digitorum sublimis stellt, entspringt vom unteren Rande des Condylus internus humeri, vom inneren Seitenbande des Ellenbogens, von der medialen Kante der Basis des Processus coronoideus ulnae, sowie von dem zwischen ihr und die angrenzenden Muskelursprünge eingeschobenen Sehnengewebe. Die

1) Die Muskellehre. S. 208.

Masse dieses grossen Kopfes scheidet sich während ihres Verlaufes nach abwärts in eine oberflächliche und in eine von dieser fast rinnenartig umschlossene tiefe Schichte. Die stärkere oberflächliche Lage erfährt eine Sonderung in zwei Bäuche, die sich in die Sehne des 3. und 4. Fingers fortsetzen, unter welchen jene des letzteren schon höher oben frei, die des ersteren dagegen radialwärts bis nahe an das Handgelenk mit Fleischbündeln besetzt ist. Die tiefe Schichte ist nach den Ermittelungen von Fr. W. Theile[1]) eigentlich ein zweibäuchiger, mit einer platten intermediären Sehne versehener Muskel, dessen unterer Bauch sich in kürzere Bündel für die Sehne des vierten Fingers und in längere theilt, welche für den fünften Finger einen dünneren, für den zweiten einen stärkeren Bauch erzeugen, dessen strangförmige Endsehne noch am Vorderarme sich mit jener des Mittelfingers kreuzt und ulnarwärts bis in die Nähe des Handgelenkes mit Fleischbündeln besetzt ist.

Fig. XXXII.



Der Flexor digitorum communis sublimis der rechten Seite.

1. Os humeri. 2. Radius. 3. Ulna. 4. Kopf des Flexor sublim. digit. mit der Radialportion * desselben für den Mittelfinger. 5. Kopf für den Zeigefinger. 6. Kopf für den Ringfinger. 7. Kopf für den kleinen Finger.

Der Radialkopf des Flexor digitorum sublimis ist platt, dünn und besteht aus locker zusammenhängenden, schräg ulnarwärts absteigenden Fleischbündeln, welche nicht selten mit Sehnengewebe reichlich bedeckt und vermischt sind. Er besitzt eine sehr wechselnde Höhe, nimmt aber in der Regel nur vom mittleren Drittel der vorderen Kante des Radius seinen Ursprung und fliesst mit dem für den Mittelfinger bestimmten Bauche des grossen Kopfes zusammen. Die einander zugekehrten Ränder beider Köpfe begrenzen einen nach abwärts convexen halbovalen Schlitz, durch welchen der Stamm des Medianus in die Tiefe dringt.

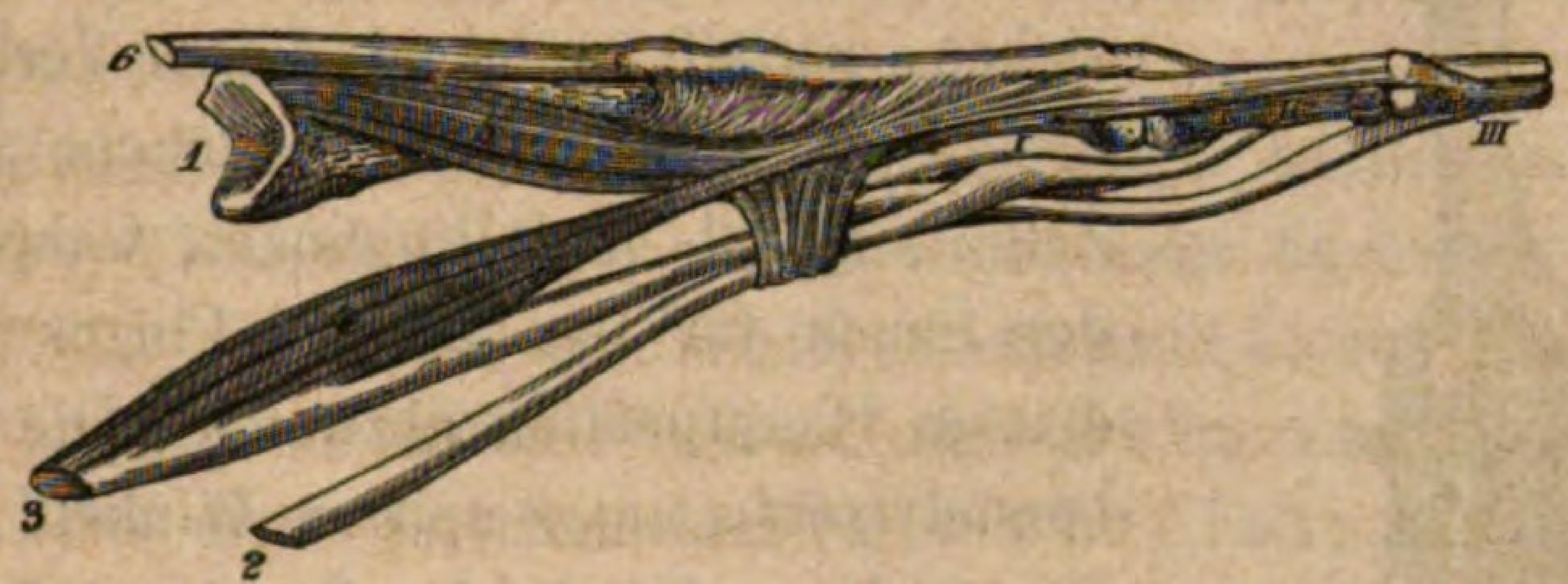
1) Joh. Müller's Archiv für Anatomie, Physiologie etc. 1839. S. 427.

Der Ansatz des Flexor digitorum sublimis wird durch vier strangförmige Sehnen bewerkstelligt, welche unter dem Lig. carpi volare proprium, d. h. durch den Canalis carpalis in die hohle Hand eintreten, um in divergirendem Laufe die Mittelphalange der dreigliederigen Finger zu erreichen. Jener Kanal (S. 80) ist aber ausgekleidet vom parietalen Blatte einer für alle acht Sehnen des oberflächlichen und tiefen Fingerbeugers gemeinschaftlichen Synovialscheide — vagina synovialis digitorum communis —, welche sich nach aufwärts bis zum unteren Rande des Pronator quadratus, nach abwärts bis zum mittleren Drittel der Metacarpalknochen erstreckt. Von der Dorsal- und Volarwand jenes Kanales setzt sich das parietale Blatt unter Bildung von Duplicaturen auf die Oberfläche des gesammten Sehnenbündels fort, so dass also beide Blätter eine weitverbreitete Spalte begrenzen, die hier und dort von synovialen, mit feinsten Zöttchen besetzten Filamenten durchzogen ist. Das innere Blatt entsendet aber auch seinerseits theilweise unter sich zusammenhängende Fortsätze zwischen und gekrösartig an die einzelnen Sehnen, so dass diese gleichsam in synovialen, wenn auch nicht durchgreifend vollständigen, ihr leichtes Gleiten vermittelnden Röhren stecken.

Schon an der ersten Phalange erfährt eine jede der vier Sehnen eine Abänderung, indem sie platter, und gegen die Knochenfläche zu einer, die bezügliche Sehne des tiefen Beugers aufnehmenden Rinne ausgehöhlt wird. Vis à vis dem ersten Digitalgelenke erfolgt in der Mittellinie eine schon höher oben durch eine Furche eingeleitete Spaltung der Sehne, so dass ein länglicher Schlitz entsteht, wodurch die correspondirende Sehne des tiefen Beugers hindurchschlüpft, also jene gleichsam durchbohrt, wornach der oberflächliche Beuger als »Flexor digitorum perforatus« bezeichnet wird. Die den Schlitz begrenzenden Seitenhälften der Sehne setzen die Rinnenbildung in der Art fort, dass sie die Sehne des tiefen Beugers an ihrer dem Knochen zugewendeten Fläche mehr und mehr umgreifen. So kommt es allmälig zur Wiedervereinigung derselben in Gestalt des Chiasma tendinosum Camperi, an welchem jedoch nur die inneren Bündel jeder Hälfte eine Kreuzung erfahren, während die seitlichen die ursprüngliche Richtung fortsetzen. Aus der Vereinigung der beiderlei Bündel gehen die zwei Endzipfel der

Sehne hervor, welche sich an den Rändern der Mittelphalange inseriren.

Fig. XXXIII.



Das Verhältniss der Sehnen der beiden gemeinsamen Fingerbeuger zueinander.

1. Mittelhandknochen. I—III. Erste bis dritte Phalange des Ringfingers. 2. Sehne des Flexor digitorum sublimis. 3. Sehne des Flexor digitorum profundus. 4. Musc. lumbricalis tertius. 5. Musc. interosseus internus secundus. 6. Sehne des Extensor digitorum communis.

Die Wirkung des Flexor digitorum sublimis besteht in der Beugung der Mittelphalange der dreigliederigen Finger, sowie darin, diese Finger einander zu nähern, wenn sie ausgespreizt waren.

Unter den Varietäten, welche diesen Muskel betreffen, ist besonders die Vermehrung nennenswerth, welche er durch einen sehnig vom Anfange des Ulnarrandes des Pronator teres ausgehenden Zipfel erfährt, sowie die Verminderung, welche sich im Mangel des Bauches und der Sehne für den kleinen Finger ausspricht. In diesem Falle trat nach einer Wahrnehmung von Moser[1]) und Theile[2]) ein eigener Muskel für diesen Finger auf, welcher seinen Ursprung von der Innenseite des Lig. carpi volare proprium und von der Fascia palmaris genommen hat.

b. Der Flexor digitorum profundus.

Die auf das Skelet des Vorderarmes beschränkte, in seiner ganzen Länge herabsteigende Fleischmasse des tiefen Fingerbeugers wird theils vom oberflächlichen bedeckt, theils ragt sie von der Aponeurose des Ellenbogenbeugers der Hand gleichsam eingehüllt, ulnarwärts über jenen weit hinaus, um bis zum Dorsal-

1) J. Fr. Meckel's deutsches Archiv für die Physiologie. Bd. VII. S. 231.

2) Die Lehre von den Muskeln. S. 269.

rande der Ulna hin die Abrundung der inneren Seite des Vorderarmes hauptsächlich zu bedingen. Der aus mehreren umeinander

Fig. XXXIV.



Die tiefe Beugemuskulatur der Finger der linken Seite.

1. Flexor digitorum communis profundus. 2. Flexor pollicis longus.

herumgelegten Schichten bestehende Muskel, dessen äussere Bündel in mehr longitudinaler, die inneren in mehr schräger Richtung herabziehen, zerfällt während dieses Verlaufes in drei Hauptportionen oder Bäuche für den Zeige-, Mittel- und Ringfinger, während sich der Bauch für den kleinen Finger aus der dritten Hauptportion abzweigt. Die Fleischbündel treten unter spitzen Winkeln zu den am vorderen Rande der Bäuche auftretenden Sehnen so heran, dass jene den Typus unter sich zusammenhängender halbgefiederter Muskeln erlangen und diese erst in der Nähe des Handgelenkes frei werden.

Dem Ursprunge nach, welcher im Wesentlichen von den oberen $^2/_3$ der Ulna geschieht, zerfällt der Flexor digitorum profundus in eine laterale und in eine mediale Abtheilung, welche auch von verschiedenen Nerven versorgt werden. Die erstere entsteht, an der unteren Grenze des Processus coronoideus ulnae beginnend, von der vorderen Fläche dieses Knochens, von der Anheftungsstelle der Membrana interossea, sowie von der vorderen Kante desselben und erhält Zweige vom Medianus; die zweite Abtheilung entspringt, schon unter dem Olecranon anfangend, von der inneren gewölbten Fläche der Ulna, hauptsächlich aber von der hinteren Kante derselben, ausserdem im oberen Drittel von der ihr zugekehrten Seite der Aponeurose des Musc. flexor manus ulnaris, und wird mit Zweigen versehen, die vom Nerv. ulnaris abstammen.

Zum Ansatze dienen vier strangförmige Sehnen, welche, durch dünnere Streifen theilweise unter sich zusammenhängend und von jenen des oberflächlichen Beugers bedeckt, unter dem Lig. carpi

volare proprium in divergirender Richtung gegen die Fingerspitzen verlaufen. Eine jede in der Mittellinie ihrer vorderen Seite schliesslich eine Furche aufweisende Sehne dieses »Flexor digitorum perforans« durchsetzt den Schlitz der correspondirenden Sehne des oberflächlichen Beugers, um zur Endphalange vorzudringen und sich hier verbreitert zu inseriren.

Während ihres Verlaufes entlang der Finger werden die Sehnen der beiden Flexoren in ihrer gegenseitigen Lage durch fibröse, vor jedem der drei Gelenke als Ligta annularia, auf dem Körper der ersten und zweiten Phalange als Ligta vaginalia, am unteren Theil dieser Knochen als Ligta cruciata unterschiedene Bänder erhalten, welche von den Rändern der Phalangen ausgehen und die rinnenartige Vertiefung ihrer Volarfläche zu Röhren ergänzen. Ausgekleidet werden diese Röhren von einer Synovialmembran, welche schon oberhalb der ersten Phalange beginnt und sich als inneres Blatt auf die beiden Sehnen fortsetzt. Die synoviale Scheide des kleinen Fingers steht nach der von Theile bestätigten Angabe Maslieurat-Lagémard's [1]) in der Regel mit der Vagina synovialis communis in offener Verbindung, was nach Henle's Erfahrungen jedoch nur ausnahmsweise der Fall ist. Das äussere und das innere Blatt der synovialen Fingerscheiden hängen von Stelle zu Stelle durch blutgefässreiche, an ihren bisweilen wie gezähnelt aussehenden freien Rändern theilweise mit kleinen Zöttchen besetzte, sowohl breitere als fadenartig schmale Brücken unter sich zusammen, die als Vincula s. tenacula tendinum bekannt und den Ligta mucosa der Gelenke vergleichbar sind. Dieselben gehen von der den Knochen anliegenden Abtheilung der Synovialmembran aus und erscheinen an der ersten Phalange bald in Gestalt einer frontal gestellten Lamelle, bald als zwei nach vorn convergirende schmale Strängchen, welche an die Sehne des tiefen Beugers herantreten. In der Gegend des ersten Fingergelenkes erheben sich mehrere fadenartige Vincula, welche zum Theil das Chiasma tendinosum durchsetzen und zur Sehne des Flexor perforans dringen, während das Vinculum des Nagelgliedes gewöhnlich eine einfache sagittale Lamelle darstellt.

1) Gazette médicale 1839. Nr. 18.

Die Wirkung des Flexor digitorum profundus besteht in Beugung der Endphalange der dreigliederigen Finger, welche jedoch nicht ohne gleichzeitige Mitbewegung der zweiten Phalange geschehen kann.

Es gehört zu den beachtenswertheren Varietäten dieses Muskels, wenn er durch einen vom Condylus internus humeri entspringenden Kopf oder durch ein kleineres Fascikel verstärkt wird, welches höher oder tiefer vom Radius abgeht. Die Zahl der Bäuche kann sich auf fünf vermehren, wobei der supernumeräre Bauch meist in zwei Sehnen für den 4. und 5. Finger ausläuft.

c. Der Flexor pollicis longus.

Die beträchtliche Stärke und die Selbstständigkeit des langen Daumenbeugers gehören zu den spezifischen Attributen des menschlichen Körpers, indem derselbe bei den Affen nur durch einen untergeordneten Ausläufer des Flexor digitorum sublimis repräsentirt wird. Der exquisit gefiederte Flexor pollicis longus ruht, neben dem tiefen Fingerbeuger vom Pronator teres und Brachio-radialis bedeckt, auf den unteren $^2/_3$ der Volarfläche des Radius und geht an seinem ulnarwärts gerichteten freien Rande schon früh in eine Sehne über, welche aber erst in der Nähe des Handgelenkes und zwar nach innen früher als nach aussen frei wird. Unter dem Lig. carpi volare proprium nimmt sie ihren Verlauf zwischen dem Abductor brevis und Adductor pollicis in der rinnenartig vertieften Fläche des kurzen Daumenbeugers, schliesslich zwischen den beiden Sesambeinchen des Metacarpo-Digitalgelenkes. Sie besitzt analog den Sehnen des Flexor profundus digitorum an der den Phalangen entgegengesetzten Seite eine Furche, und ist innerhalb der osteofibrösen Röhre von einer Synovialscheide umgeben, welche mit der Vagina synovialis digitorum communis nicht ganz regelmässig in offener Verbindung steht.

Der Flexor pollicis longus nimmt seinen Ursprung mit längeren und zahlreicheren Bündeln vom Radius entlang der schrägen Ansatzlinie des Supinator brevis und des Pronator teres, sowie gedeckt vom Radialkopf des Flexor digitorum sublimis am vorderen Rande und der Volarfläche des von diesen Muskeln freigelassenen

mittleren Drittels der Speiche, mit kürzeren und sparsameren Bündeln von der Crista radii und der Radialhälfte der Membrana interossea. In der Mehrzahl der Fälle wird der Muskel dadurch zweiköpfig, dass sich ihm ein plattes, bisweilen kleinfingerbreites Fleischbündel beigesellt, das vom Condylus internus humeri, wo es mit dem Flexor digitorum sublimis zusammenhängt, entspringt, zwischen der Art. ulnaris und dem Nerv. medianus durchschlüpft und mittelst eines dünnen Sehnenfadens in den Anfang der Sehne des Flexor pollicis longus übergeht. Der Ansatz des Muskels findet am Nagelgliede des Daumens statt, auf dessen Beugung seine Wirkung zwar beschränkt werden kann, sich aber doch auch auf die erste Phalange und selbst auf den Mittelhandknochen auszudehnen vermag.

Als Varietäten des Muskels wurden seine Verdoppelung sowie die Abgabe einer Sehne beobachtet, welche sich mit der Sehne des Zeigefingerbauches vom Flexor digitorum sublimis vereinigte. In einem von Moser[1]) beschriebenen Falle hat der Muskel durch einen vom Pronator teres entsprungenen Kopf eine Verstärkung erfahren.

6. Die Extensoren der Finger.

Für die Streckung der Finger werden fünf an der Dorsalseite des Vorderarmes liegende Muskeln verwendet, von welchen einer den dreigliederigen Fingern gemeinsam ist, die übrigen dem Daumen, dem Zeige- und Kleinfinger eigenthümlich sind.

a. Der Extensor digitorum communis.

Dieser zwischen den Extensor manus ulnaris und radialis brevis eingeschobene Muskel bildet mit dem Extensor digiti minimi proprius im mittleren Bezirke der Streckseite des Vorderarmes die oberflächliche, anfangs auf dem Supinator brevis, später auf den besonderen Fingermuskeln ruhende Schichte und bietet im Ganzen betrachtet eine spindelähnliche, nach oben rasch, nach unten allmälig sich verjüngende Gestalt dar. Der gemeinschaftliche

1) J. Fr. Meckel's Archiv etc. Bd. VII.

Fingerstrecker sondert sich während seines Verlaufes nach abwärts in drei dicht zusammenhängende Portionen, von welchen die letzte sich später noch einmal spaltet, so dass schliesslich vier Bäuche entstehen, welche sich in eben so viele strangförmige Sehnen fortsetzen. Diese treten, von einer gemeinsamen Synovialscheide umgeben, durch das mittlere Fach des Lig. carpi dorsale auf den Handrücken, um zu den dreigliederigen Fingern auseinanderzuweichen. Während dieses Verlaufes findet sehr gewöhnlich eine Spaltung namentlich der Sehne des Mittel- und Ringfingers in zwei, selbst drei Stränge statt, welche entweder über den Rücken des bezüglichen Fingers herabsteigen, oder sich den Sehnen angrenzender Finger beigesellen. Zu unterscheiden sind von diesen supernumerären Sehnen platte fibröse Streifen — juga tendinea —, welche in der Nähe der Metacarpo-Digitalgelenke zwei Sehnen in schräger oder querer Richtung zusammenjochen und am regelmässigsten zwischen der Sehne des Ring- und kleinen, sowie des Ring- und Mittelfingers getroffen werden und im Wesentlichen als stärker ausgeprägte, mit dem Sehnengewebe in feste Verbindung tretende Faserzüge der Fascia dorsalis manus zu betrachten sind.

Der Ursprung des Muskels wird durch einen für ihn, sowie für den Extensor manus ulnaris und radialis brevis gemeinsamen, an der Kapsel des Humero-Radialgelenkes fest adhärirenden platten Sehnenstreifen bewerkstelligt. Am lateralen Umfange des Extensor digit. communis setzt sich ein Ausläufer dieses Sehnenstreifens fort bis herab zur Mitte des Vorderarmes, um vielen Fleischbündeln des Zeigefingerkopfes Ursprungspunkte zu gewähren, während die Fleischfasern des vierten Bauches zum Theil von einer fibrösen Lamelle entspringen, welche zwischen ihm und dem Extensor digiti minimi proprius in die Tiefe dringt.

Der Ansatz einer jeden Sehne des Extensor digitorum communis geschieht nach Abgabe etlicher Bündel an die Basis der Grundphalange, unter Spaltung in drei Hauptfascikel, von welchen das mittlere an die Basis der zweiten Phalange, die seitlichen nach vorn convergirenden und mit den innersten Bündelchen schliesslich theilweise sich kreuzenden Fascikel ihr Ende an der Basis des Nagelgliedes erreichen. Auf dem Rücken der ersten Phalange gewinnt die Sehne dadurch flügelartige dreieckige Seitentheile, dass Bündel

der Endsehnen der Mm. interossei und lumbricales in die Ränder derselben, namentlich in der Richtung nach vorn ausstrahlen, aber auch über und unter der Sehne von beiden Seiten her unter sich zusammenfliessen.

Die Wirkung des Muskels spricht sich in Streckung der betreffenden Finger aus, welche dieselben aber dann nicht in ihrer Gesammtheit betrifft, wenn einzelne Gelenke durch die Antagonisten daran gehemmt sind. So kann z. B. die erste Phalange gestreckt und gleichzeitig die zweite und dritte gebeugt, oder die erste gebeugt und die folgenden gestreckt werden.

Die Varietäten dieses Muskels beziehen sich hauptsächlich entweder auf die Reduction der ursprünglichen Bäuche bis auf zwei, oder auf die Vermehrung derselben, welche bis auf fünf gehen kann. Ferner bestehen sie in einer schon sehr früh eingetretenen Sonderung der betreffenden Bäuche, sowie in der hoch oben erfolgenden Spaltung der Sehnen in eine die Norm übersteigende Anzahl von Zipfeln.

Fig. XXXV.



Das Verhalten der Sehnen des gemeinsamen Fingerstreckers.

II—IV. Zweiter bis vierter Mittelhandknochen. 1. Musc. interosseus externus secundus. 2. Musc. interosseus externus tertius. 3. Sehne des Extensor digitor. communis für den Mittelfinger. 4. 4. Flügelförmig auf dem Rücken der ersten Phalange stattfindende Ausbreitung der Sehnenenden der Zwischenknochenmuskeln. 5. Ende des für die zweite Phalange bestimmten Zipfels der Strecksehne. 6. Seitliche, für das Nagelglied bestimmte Zipfel dieser Sehne.

b. Der Extensor pollicis brevis.

Dieser kleinste Muskel der Rückenseite des Vorderarmes ist theils vom langen Strecker des Daumens bedeckt, theils überragt er denselben ulnarwärts und windet sich mit ihm um die Daumenseite des Radius und die Sehnen der Speichenstrecker der Hand, um seinen Weg in der Rinne am Griffelfortsatze des Radius auf den Rücken des Daumens fortzusetzen. Der halbgefiederte Muskel entspringt vom dritten Viertel der Dorsalfläche des Radius und der an dieses angrenzenden Membrana interossea und setzt sich mit dünner Sehne radialwärts an der Basis der Grundphalange an, welche sich aber auch durch einen Theil ihrer Faserung mit der Sehne des langen Streckers

verbindet. Demgemäss wirkt der Muskel nicht blos streckend auf die erste Phalanx, sondern übt auch einigen Einfluss auf die zweite aus.

Es muss als Varietät des Muskels betrachtet werden, sowohl wenn sein Fleisch ohne Grenze in jenes des Abductor longus übergeht, als auch wenn er sich auf Kosten des letzteren vergrössert. In einem von Henle beobachteten Falle gab der Muskel zwei Sehnen ab, von welchen die überzählige sich an die Basis des ersten Mittelhandknochens inserirte.

c. Der Extensor pollicis longus.

Vom gemeinsamen Fingerstrecker bis in die Nähe des Handgelenkes bedeckt liegt der undeutlich gefiederte Muskel anfangs zwischen dem Extensor pollicis longus und indicis proprius, später zwischen dem letzteren Muskel und dem Extensor pollicis brevis. Die dicke strangförmige Sehne tritt, von einer Synovialscheide umgeben, durch ein eigenes Fach des Lig. carpi dorsale, und zieht schräg über den Daumenumfang der Mittelhand herab, wo sie während der Bewegung sich deutlich als Relief an der Haut ausprägt. Der grösstentheils fleischige Ursprung geschieht von den zwei mittleren Vierteln des hinteren Randes und der Dorsalfläche der Ulna, mit etlichen Bündeln auch von der Membrana interossea, während der Ansatz der keine Spaltung erfahrenden Endsehne an der Basis des Nagelgliedes erfolgt. Der Muskel wirkt aber nicht blos als Strecker des letzteren, sondern kann die Extension des ganzen Daumens bewerkstelligen.

Eine bisweilen auftretende Varietät des Muskels besteht darin, dass er in zwei Sehnen übergeht, von welchen die überzählige sich an der ersten Phalange inserirt.

d. Der Extensor indicis proprius.

Zwischen dem Extensor pollicis longus und dem Ursprunge der Aponeurose des Flexor manus ulnaris steigt der halbgefiederte Bauch dieses Muskels theils vom Extensor manus ulnaris, theils vom Extensor digitorum communis bedeckt in der Tiefe der Dorsalseite des Vorderarmes schräg von innen nach aussen herab. Die erst in der Nähe des Handgelenkes frei werdende Sehne zieht mit

dem Sehnenbündel des gemeinsamen Fingerstreckers durch das mittlere Fach des Lig. carpi dorsale, nach innen von der Zeigefingersehne des letzteren Muskels über den Rücken der Hand herab. Der Ursprung findet fleischig am dritten Viertel des hinteren Randes und der hinteren Fläche der Ulna, sowie des Lig. interosseum, der Ansatz der Endsehne in Verbindung mit der Zeigefingersehne des Extensor digitorum communis statt, mit welcher sie an deren Ulnarseite verschmilzt und dieselbe demgemäss in der Wirkung unterstützt.

Der Extensor indicis proprius ist nicht wenigen Varietäten unterworfen, von welchen besonders beim Mangel des genuinen Typus der Ersatz durch einen Handrückenmuskel Erwähnung verdient. In einem von mir jüngst beobachteten Falle nahm ein derartiger verhältnissmässig starker spindelförmiger Ersatzmuskel seinen Ursprung von der Ulnargrenze des Dorsalrandes der Cavitas glenoidalis radii und verlief schräg gegen die Basis der ersten Phalange des Zeigefingers, wo seine strangförmige Sehne mit jener des Extensor digitorum communis in Verbindung trat. Nach den Beobachtungen Anderer ist ein solcher Muskel einmal vom Lig. carpi dorsale, das anderemal von der Basis des dritten Mittelhandknochens entsprungen. Von J. C. Rosenmüller [1]) wurde ein zweibäuchiger Extensor indicis proprius gefunden, dessen unterer Bauch jenem selbstständig entsprungenen Handrückenmuskel entsprochen hat. Zu den gewöhnlicheren Varietäten gehören Spaltungen des Muskels in zwei Bäuche oder zuweilen nur in mehrere Sehnen, welche dann entweder auf den Zeigefinger beschränkt bleiben, oder sich auch zum dritten Finger begeben.

e. Der Extensor digiti minimi proprius.

Dieser sehr dünne spindelförmige Muskel ist zwischen dem Extensor digitorum communis und manus ulnaris in eine mit diesen Muskeln zusammenhängende fibröse Hülse eingeschlossen. Die erst in der Nähe des Handgelenkes frei werdende Sehne steigt durch ein besonderes Fach des Lig. carpi dorsale an der äusseren Grenze des Capit. ulnae über den Handrücken zum kleinen Finger herab. Der Ursprung des Muskels findet in der Regel nicht direct am

1) Dissertatio de nonnullis musculorum varietatibus. Lips. 1804.

Skelete statt, indem sein oberes spitzes Ende den Condylus externus humeri nicht erreicht, sondern schon in der Höhe des Capitulum radii aufhört, dagegen indirect, nämlich durch die mit dem fibrösen Anfang der dort entspringenden Muskeln zusammenhängende Fascie mit demselben in einiger Beziehung steht. Vielmehr gehen die Fleischbündel aus von der Innenseite jener fibrösen Scheide bis gegen die Mitte des Vorderarmes herab, so dass er mit den nachbarlichen Muskeln innig verwachsen erscheint. Der Ansatz der fast regelmässig auf der Mittelhand einen dünnen Streifen zur Strecksehne des vierten Fingers abgebenden Sehne geschieht in Verbindung mit jener des gemeinsamen Streckers, dessen Wirkung auf den kleinen Finger der Muskel vollkommen theilt.

Als Varietät, welche häufig vorkommt, ist es zu betrachten, wenn der Muskel fehlt und sein Mangel durch eine weitere Sehne des Extensor digitorum communis ersetzt wird. Bisweilen findet aber auch eine Duplicität statt, welche bald den ganzen Muskel, bald nur die Sehne betrifft, wobei der supernumeräre Theil zu Gunsten des vierten Fingers auftreten kann.

7. Der Abductor pollicis longus.

Unter den tiefen Muskeln der Streckseite des Vorderarmes bietet der lange Abzieher des Daumens den stärksten Grad der Ausbildung dar. Er ist jedoch nicht auf dieselbe beschränkt, sondern tritt zwischen dem Extensor digitorum communis und manus radialis brevis gegen die Oberfläche hin, um sich nahe über dem Handgelenke in gedehnter Spirallinie auf den Sehnen der MM. extensores manus radiales, von ihnen durch einen Schleimbeutel getrennt, um die Daumenseite der Speiche zu winden, so dass derselbe während des letzteren nur unter der Fascie und Haut geschehenden Verlaufes durch diese hindurch leicht erkennbar ist. Der Anordnung seiner Fleischfasern nach ist der Muskel ehedem ohne Zweifel deshalb Abductor pollicis »bicornis« genannt worden, weil er aus dem Zusammenflusse von zwei ungleich grossen, nach oben spitz auslaufenden, dicht nebeneinander liegenden Köpfen, einem grösseren ulnaren und einem kleineren radialen hervorgeht. Das Ende des so entstandenen Bauches setzt sich in eine ungemein kräftige Sehne

fort, welche in der vom Ende der Sehne des Brachio-radialis ausgekleideten Furche des Processus styloideus radii ihren Weg entlang dem Speichenrande der Handwurzel zum Os metacarpi pollicis nimmt.

Fig. XXXVI.



Besondere Fingermuskeln an der Streckseite des Vorderarmes der linken Seite.

1. Abductor pollicis longus. 2. Extensor pollicis brevis. 3. Extensor pollicis longus. 4. Extensor indicis proprius. 5. Extensor digiti minimi proprius.

Der Ursprung des Abductor pollicis longus geschieht fleischig vom mittleren Drittel der Ulna und Membrana interossea, sowie, vom unteren Rande des Supinator brevis gedeckt, vom zweiten Viertel der Dorsalfläche des Radius. Nach der Beobachtung von Henle[1]) gewinnt eine kleine Anzahl von Fleischbündeln auch den Ursprung von einem fibrösen Bogen, welcher frei über die Sehnen der Mm. extensores radiales zu der den Flexor pollicis longus bedeckenden Fascie ausgespannt ist. Der Ansatz erfolgt an der Speichenseite der Basis des ersten Mittelhandknochens und die Wirkung des Muskels äussert sich darin, dass er den Daumen von den übrigen Fingern zu entfernen, aber auch an der Streckung desselben in seiner Gesammtheit sich zu betheiligen vermag.

Die häufigste, nahezu der Regel sich nähernde Varietät des Abductor pollicis longus erweist sich als eine derartige Duplicität desselben, dass er aus zwei ungleich starken, jedoch übereinstimmend geformten, ineinander hineingeschobenen Muskeln besteht. Die Endsehne des kleineren Muskels, welche sich öfters nicht an den ersten Mittelhandknochen, sondern an das Os multangulum majus inserirt, wird anfangs vom Fleische des grösseren ganz bedeckt und schlüpft nur allmälig unter dem Ulnarrande der mit ihr verklebten Sehne desselben hervor. Sehr oft geht aus der Hauptsehne des Muskels ein Ausläufer hervor, welcher einem Theil des Abductor pollicis brevis zum Ursprunge dient.

1) Die Muskellehre. S. 211.

IV. Die Handmuskeln.

Da fast alle am Vorderarme liegenden Muskeln im nächsten Dienste der Hand stehen, und grösstentheils mit ihren Sehnen in dieselbe wirklich auslaufen, müssen sie vom physiologischen Standpunkte aus auch in der That als Handmuskeln erklärt werden; vom topographischen dagegen begreifen wir darunter jedoch nur diejenigen, welche in ihrer Gesammtheit auf das engere Gebiet der Hand beschränkt sind. Die hierhergehörigen Muskeln können am übersichtlichsten in folgende Gruppen zusammengefasst werden.

1. Die Musculi lumbricales [1]).

Die vier, kaum federkieldicken, nach ihrer freilich nur sehr entfernten Aehnlichkeit mit einem Spulwurm (lumbricus) sog. Spulmuskeln haben eine schlanke, an den Enden verjüngte Cylinderform und eine zwischen den Sehnen der gemeinsamen Fingerbeuger ziemlich oberflächliche, blos von der Aponeurosis palmaris und der Haut geschützte Lage. Die unteren, in eine dünne Sehne übergehenden Enden dieser Muskeln laufen über die Ligta capitulorum metacarpi in Rinnen, welche seitlich durch Faserzüge begrenzt werden, die von den genannten Bändern zur Querfaserung der Aponeurosis palmaris aufsteigen.

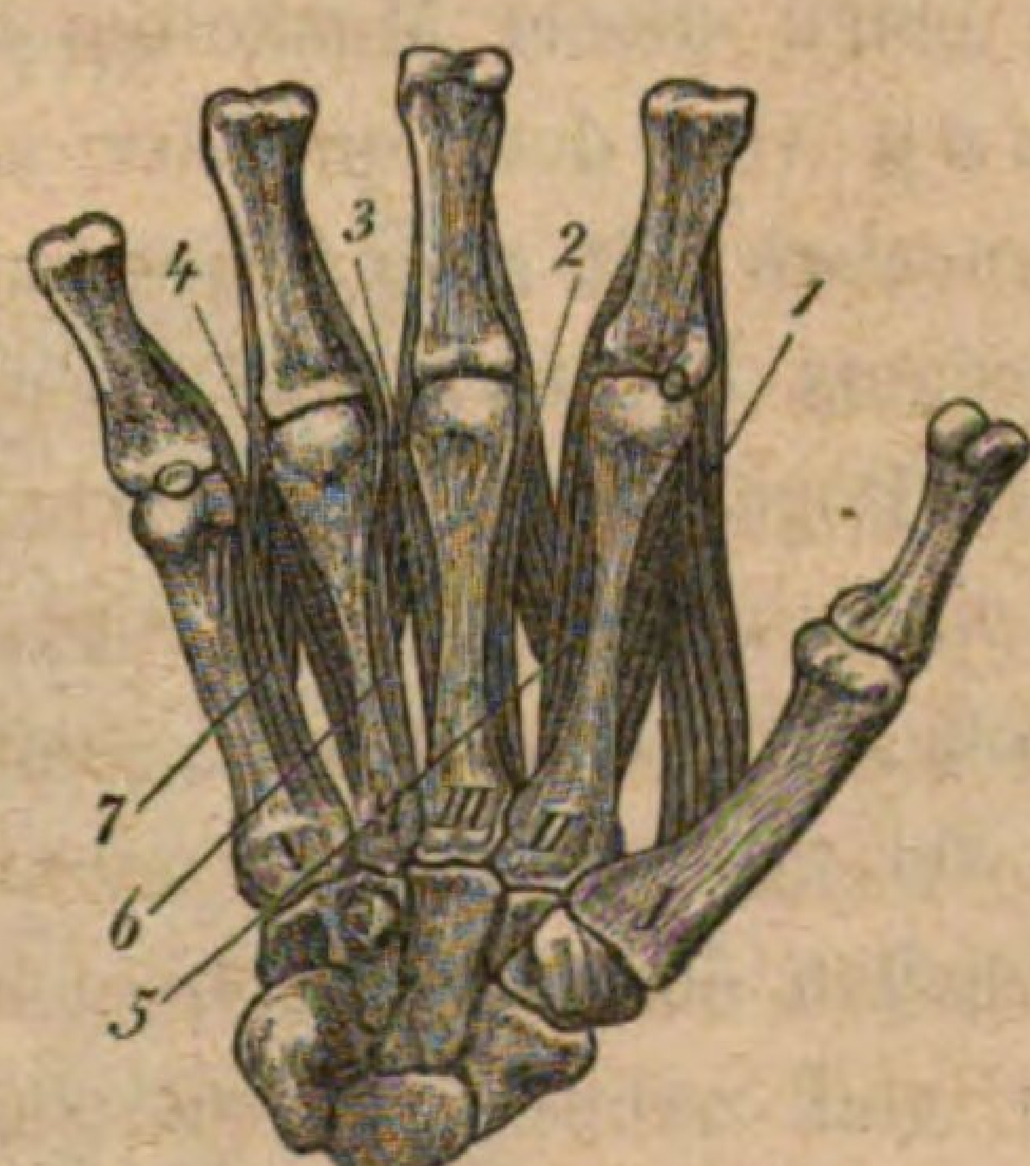
Ihren Ursprung nehmen die Mm. lumbricales in der Gegend der Basis der Mittelhandknochen von den Sehnen des tiefen gemeinschaftlichen Fingerbeugers. Der erste und zweite Spulmuskel geht vom radialen Umfang der correspondirenden Sehne, der dritte und vierte von den einander zugekehrten Seiten der drei letzten Sehnen jenes Beugers und zwar mit zwei kurzen nach abwärts bald unter sich zusammenfliessenden Köpfen aus. Der Ansatz wird durch jene dünne gegen ihr Ende hin breiter werdende Sehne vermittelt, die von der Radialseite der dreigliederigen Finger aus

1) Insofern diese Muskeln beim Violinspielen an der linken Hand besonders in Action gesetzt werden, wobei sie in Folge häufiger Uebung eine beträchtlichere Stärke erlangen können, pflegen sie auch wohl als »Musculi fidicinales« bezeichnet zu werden.

sich auf den Rücken der ersten Phalange derselben erhebt, um hier in den Seitenrand der Strecksehne auszustrahlen und als selbstständiger Beuger jener Phalange wirksam zu sein.

Die häufigste Varietät der Mm. lumbricales besteht in der gabeligen Theilung der Endsehne und ihrem Uebergange auf zwei Finger, sowie in der weiter gediehenen Spaltung des Bauches der von je zwei Sehnen des tiefen Fingerbeugers entstehenden Muskeln. In einem bis jetzt einzig dastehenden von Theile [1]) beobachteten Falle entsprang der erste Spulmuskel halbgefiedert vom mittleren Drittel der Crista radii und ging in eine dünne Sehne über, welche mit den Fingerbeugern in die hohle Hand herabstieg und hier sich in einen Muskelbauch vom Verhalten des gewöhnlichen Lumbricalis fortsetzte.

Fig. XXXVII.



Die Musculi interossei der rechten Hand.

I—V. Erster bis fünfter Mittelhandknochen. 1—4. Erster bis vierter Musc. interosseus externus. 5. Erster, 6. zweiter, 7. dritter Musc. interosseus internus.

2. Die Musculi interossei.

Die sieben [2]) ihren nächsten räumlichen Beziehungen nach sogenannten Zwischenknochenmuskeln haben ihre Lage hauptsächlich in den Interstitien des Metacarpus, den sie gegen den Rücken der Hand nicht, wohl aber gegen die Tiefe der Vola manus mehr oder weniger überschreiten. Man ist übereingekommen, die auch in anderer Hinsicht unter sich nicht gleich beschaffenen Zwischenknochenmuskeln darnach in äussere und innere einzutheilen, dass die einen auch an der Dorsal-, die

1) Die Lehre von den Muskeln. S. 279.

2) Von Henle wird die Zahl der Zwischenknochenmuskeln dadurch auf acht gebracht, dass er als Interosseus internus primus ein vom Os multangulum majus und dem Mittelhandknochen des Daumens entspringendes Fleischbündel deutet, welches von Theile u. A. zum Flexor pollicis brevis gerechnet, von Dursy mit einem vielleicht zum Interosseus externus primus gehörigen Bündel als »Interosseus pollicis indicisque« zusammengefasst worden ist.

anderen nur an der Volarseite der Hand zur Ansicht kommen. Alle aber stimmen rücksichtlich ihrer Function darin überein, dass sie laterale Bewegungen der von ihnen versorgten Finger, sowie Beugung der Grund- und Streckung der Mittel- und Endphalange derselben zu bewirken im Stande sind.

a. Die Musculi interossei externi s. dorsales s. bicipites.

Ihre Hauptausbreitung gewinnen die vier, vom ersten bis zum letzten Interstitium an Stärke abnehmenden äusseren Zwischenknochenmuskeln gegen die Rückenseite der Hand, an welcher sie nur durch eine mit ihrem Fleische fest verwachsene, zwischen je zwei Metacarpalknochen ausgespannte Binde, sowie durch die Haut verhüllt sind, womit es denn auch im Einklange steht, dass durch höhere Grade ihres Schwundes hier rinnenartige Einsenkungen entstehen. Es ist ausserdem characteristisch für einen jeden dieser Muskeln, dass er seinen hauptsächlichen Ursprung von den einander zugekehrten Seiten zweier Mittelhandknochen mit zwei Köpfen nimmt, deren Anfänge am Interosseus ext. primus durch einen die Passage der Art. radialis sichernden fibrösen Bogen unter sich verbunden sind. Die beiden Köpfe fliessen je zu einem gefiederten Bauche zusammen, dessen kurze platte Sehne erst am Metacarpo-Digitalgelenk frei wird und sich theils an der Basis der ersten Phalange inserirt, theils in den Rand und über die Flächen der Strecksehne daselbst ausstrahlt. Der Ansatz des ersten und zweiten Interosseus externus findet in dieser Art an der Radialseite des Zeige- und Mittelfingers, jener des dritten und vierten an der Ulnarseite des Mittel- und Ringfingers statt, so dass also im Dienste des Mittelfingers zwei solche Muskeln stehen. Der erste und letzte Interosseus externus bewirken die Abduction des Zeige- und Ringfingers vom Mittelfinger, während der zweite und dritte den letzteren seinen Nachbarn zu nähern vermag.

b. Die Musculi interossei interni s. volares s. simplices.

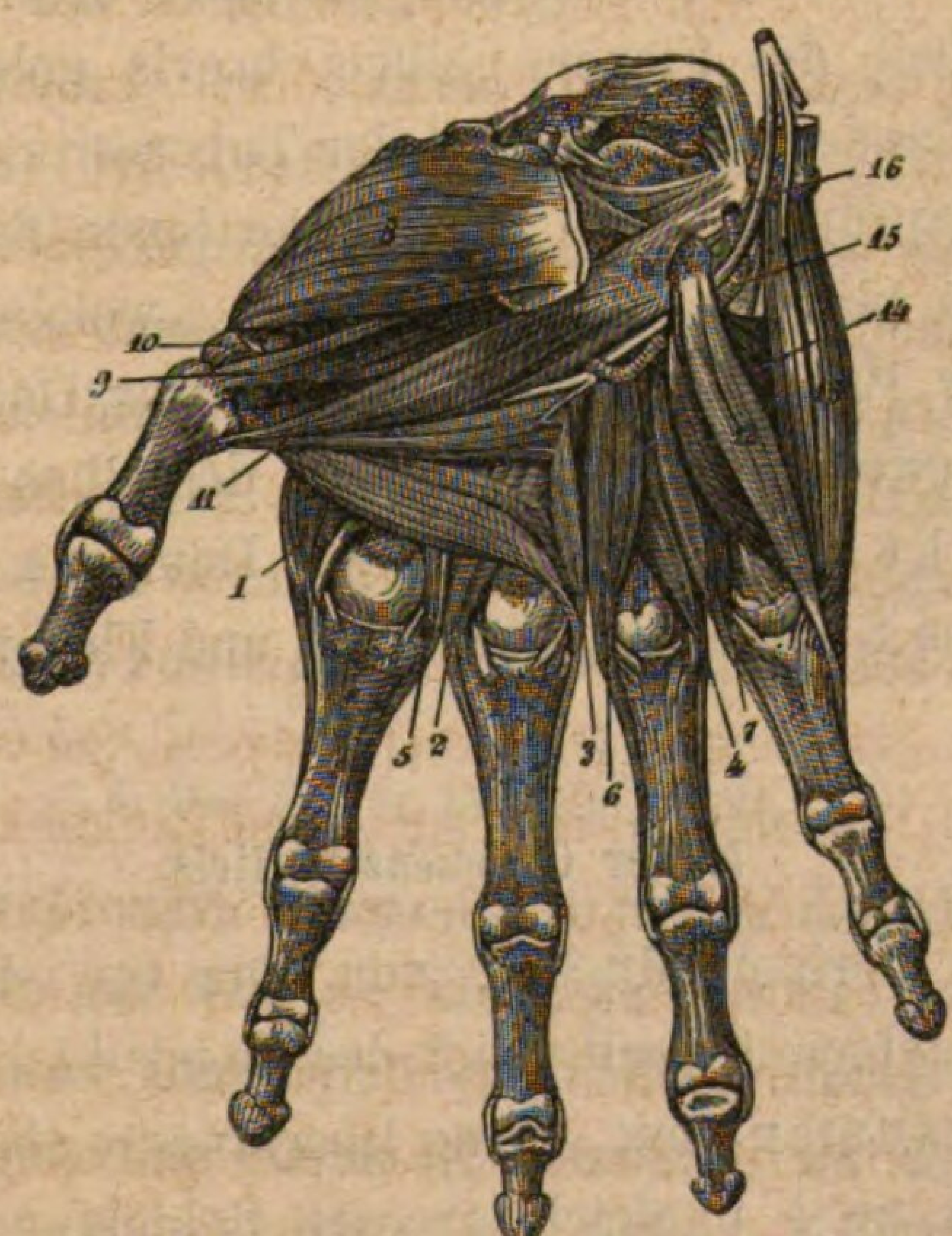
Diese drei einfachen, im Ganzen schwächeren inneren Zwischenknochenmuskeln lehnen sich dicht an die bezügliche Seite der Interossei externi an, ragen aber tiefer als diese in die hohle Hand herein. Sie nehmen volarwärts von den corre-

spondirenden Köpfen der Interossei externi ihren Ursprung an den Mittelhandknochen derjenigen Finger, für welche sie bestimmt sind. Es geht nämlich der Interosseus internus primus von der Ulnarseite des zweiten, der Interosseus secundus und tertius von der Radialseite des vierten und fünften Mittelhandknochens aus, während die Art des Ansatzes auf der gleichnamigen Seite ganz mit jener der Interossei externi übereinstimmt. Ausser ihrem schon oben bezeichneten Einfluss auf die Beugung und Streckung besteht die Wirkung dieser Muskeln darin, den Zeige-, Ring- und kleinen Finger dem Mittelfinger zu nähern.

3. Die Muskeln des Daumenballens.

An der Zusammensetzung der den Mittelhandknochen des Daumens gegen die hohle Hand in Gestalt eines länglichen Wulstes

Fig. XXXVIII.



Die Muskulatur der rechten Hand nach Entfernung der Lumbricales und sämmtlicher Sehnen der langen Fingerbeuger.

1—4. Erster bis vierter Musc. interosseus externus. 5. Erster, 6. zweiter, 7. dritter Musc. interosseus internus. 8. Opponens pollicis. 9. Flexor pollicis brevis. 10. Ein Bruchstück dieses Muskels. 11. Adductor pollicis. 12. Flexor brevis digiti minimi. 13. Abductor digiti minimi. 14. Opponens digiti minimi. 15. Arcus volaris profundus. 16. Ramus vol. prof. des Nerv. ulnaris.

oder Ballens — thenar — umgebenden Fleischmasse betheiligen sich vier kurze starke Muskeln, welche zur Bewegung theils der metacarpalen Grundlage, theils der ersten Phalange des Daumens bestimmt und nach ihrer functionellen Bedeutung speziell zu unterscheiden sind als:

a. Der Abductor pollicis brevis.

Dieser unmittelbar unter der hier sehr dünnen Fascie liegende, platte, dreiseitige, im Herabsteigen sich gleichmässig verschmälernde Muskel bedeckt den Opponens nahezu vollständig, so dass er nur dessen Radialrand frei lässt. Er besteht aus zwei mehr oder weniger scharf von einander gesonderten Portionen, welche sich theilweise bedecken. Die oberflächliche stärkere Abtheilung, die sehr oft zum Theil mit einem Ausläufer der Sehne des Abductor pollicis longus zusammenhängt, entspringt mit der ganzen superficiellen Schichte des Lig. carpi volare proprium, während die kleinere weiter ulnarwärts liegende Portion, die von Manchen für einen Bestandtheil des Flexor pollicis brevis gehalten wird, vom Gewebe jenes Bandes in der Nähe der Tuberositas des Os multang. majus ihren Ursprung nimmt. Beide Portionen fliessen unter sich zu einer kurzen platten Sehne zusammen, welche sich theils am Radialrande der Basis der Grundphalange des Daumens inserirt, theils in das Gewebe der Strecksehnen desselben ausstrahlt. Der Muskel bewirkt die Entfernung des Daumens vom Zeigefinger, ist aber auch im Stande den Opponens und Flexor brevis zu unterstützen.

b. Der Opponens pollicis.

Unter dem vorigen Muskel, von ihm nur durch eine dünne Zellstofflamelle getrennt, breitet sich der rhomboidal geformte Gegensteller des Daumens mit schräg lateralwärts absteigenden Fasern aus, welche in zwei ungleich grossen Schichten angeordnet sind. Seinen Ursprung nimmt der Muskel von der äusseren Hälfte des Lig. carpi volare proprium, sowie vom Höcker des Os multangulum majus. Der Ansatz der schwächeren oberflächlichen Schichte findet in der ganzen Länge des Speichenrandes des Os metacarpi pollicis, die Insertion der viel mächtigeren, jene ulnar-

wärts weit überschreitenden tieferen Schichte an der Volarfläche jenes Knochens in der Nähe seines Radialrandes statt. Der Muskel bewirkt eine derartige Drehung des Mittelhandknochens des Daumens, dass die Volarseite desselben den übrigen Fingern zugewendet wird.

c. Der Adductor pollicis.

In seiner Gesammtheit besitzt der Anzieher des Daumens eine fächerähnliche Gestalt und besteht aus mehreren, gegen das Metacarpo-Digitalgelenk convergirenden, durch tiefe Furchen getrennten Bündeln. Sehr gewöhnlich findet durch eine grössere, bis zur Endsehne reichende Spalte die Sonderung des Muskels in eine voluminösere obere, schräg nach aussen herabsteigende und in eine untere, quer über dem Metacarpo-Digitalgelenk des zweiten und dritten Fingers nach aussen verlaufende Portion statt, wodurch eine gewisse Analogie mit dem Caput obliquum und transversum des Adductor hallucis hergestellt wird.

Der Ursprung der oberen Portion dieses Muskels erfolgt an der Volarfläche des Kopfbeines und der angrenzenden Bänder, sowie vom Körper des dritten Mittelhandknochens, jener der unteren Portion dicht über dem Capitulum des dritten, öfters auch des vierten und fünften Mittelhandknochens. Der Ansatz geschieht mit kurzer dicker Sehne am Ulnarrande der Basis des ersten Daumengliedes, und die Wirkung besteht im Anziehen des Daumens gegen den Zeigefinger, sowie in der Unterstützung des kurzen Beugers.

d. Der Flexor pollicis brevis.

An seinem Ursprunge, welcher mit jenem des Adductor pollicis zusammenhängt, ist der kurze Beuger des Daumens vom Anfange des Abductor und Opponens pollicis durch das Lig. carpi volare proprium getrennt. Man ist gewöhnt, an ihm zwei gegen die Basis der ersten Daumenphalange divergirende Köpfe zu unterscheiden. In der Regel ist jedoch nur der radialwärts liegende Kopf zu einem einigermaassen selbstständigen schmalen Muskel entwickelt, dessen obere Hälfte zur Aufnahme der Sehne des langen Daumenbeugers eine rinnenartige Aushöhlung zeigt. Sein fibröser Ursprung findet am Os capitatum und hamatum, der Ansatz

durch eine kurze dicke, mit dem äusseren Sesambein des Metacarpo-Digitalgelenkes, sowie mit dem Ende des Abductor pollicis zusammenhängende Sehne am Radialrande der Basis des ersten Daumengliedes statt. Der sog. innere Kopf des Flexor pollicis brevis wird anfangs vom äusseren bedeckt, so dass er hier mit ihm sich kreuzt, und ist nur selten durch eine tiefere Spalte vom Adductor pollicis bis gegen dessen Ende hin getrennt. Meist geht er mit demselben durchgreifend eine so innige Verwachsung ein, dass man ihn auch unbedenklich für einen Bestandtheil des letzteren erklären könnte, dessen Ansatz am inneren Sesambein und dem inneren Rande der ersten Daumenphalange er ohnehin theilt. Auch der Wirkung nach unterstützt er den letzteren Muskel, welcher seinerseits aber auch bei gleichzeitiger Contraction des sog. äusseren Kopfes und des Abductor pollicis an der Beugung des ersten Daumengliedes Antheil nimmt.

4. Die Muskeln des Kleinfingerballens.

Der sog. Gegenballen — antithenar — wird ebenfalls durch vier Muskeln gebildet, von welchen jedoch einer die Bedeutung eines Hautmuskels hat, die anderen theils der Bewegung des fünften Mittelhandknochens, theils der ersten Phalange des kleinen Fingers dienen.

a. Der Musc. cutaneus manus s. palmaris brevis.

Dieser kleine dünne, länglich viereckige Muskel, dessen gewöhnlich blasse, lose zusammenhängenden Bündel schräg nach abwärts-einwärts verlaufen, hat seine Lage in der Nähe der oberen Grenze des Kleinfingerballens und wird nur von der Haut bedeckt, deren Panniculus adiposus theilweise zwischen seine Fleischbündel eindringt. Sie überschreiten den oberflächlichen Volarast der Art. und Vena sowie des Nerv. ulnaris und stehen mit der Fascie in lockerer Verbindung, welche den Abductor und Flexor brevis digiti minimi bekleidet. Seinen Ursprung nimmt der kurze Hohlhandmuskel mit zarten, durch die sog. Aponeurosis palmaris grösstentheils gedeckten Sehnenfäden vom Lig. carpi volare proprium, während der Ansatz am Ulnarrande des Antithenar sowohl in der Haut als auch in der Binde desselben stattfindet. Der Muskel vermag die Cutis

zu einem Grübchen einzuziehen, aber auch die genannten Gefässe und den Nerv, wenn die ganze Vola manus beim Halten voluminöser Körper engagirt ist, durch seine Contraction vor Compression zu schützen.

b. Der Opponens digiti minimi.

Nach Art des gleichnamigen Daumenmuskels ist der Gegensteller des kleinen Fingers rhomboidal geformt, besteht aber aus Bündeln, die in entgegengesetzter Richtung schräg, nämlich von aussen nach innen herabsteigen. Einige Sonderung in zwei Portionen erfährt der Muskel nur dadurch, dass sein Anfang vom Ramus profundus der Art. und des Nerv. ulnaris durchsetzt wird. Der Ursprung findet am Hamulus des Hakenbeines, sowie an der Ulnarhälfte des Lig. carpi volare proprium, der Ansatz entlang dem ganzen Ulnarrande des fünften Mittelhandknochens statt. Entsprechend der geringen Beweglichkeit des fünften Mittelhandknochens bewirkt der Muskel eine nur schwache Drehung desselben gegen die hohle Hand, und hat daher an ihrer Excavation jedenfalls einen untergeordneten Antheil.

c. Der Abductor digiti minimi brevis.

Durch seine gewölbte mediale Fläche bedingt dieser verhältnissmässig sehr starke, gegen seine Enden hin mässig verjüngte Muskel hauptsächlich die Abrundung des Ulnarrandes der Mittelhand, während seine entgegengesetzte Fläche platt ist und sich an den Opponens anlehnt. Der Ursprung geschieht theils unmittelbar von der Volarseite des Os pisiforme, theils von der hier sich anheftenden Sehne des Flexor manus ulnaris, indessen sich die kurze Endsehne an den inneren Rand der Basis der Grundphalange des kleinen Fingers ansetzt, mit einigen Bündeln auch in die Strecksehne derselben ausstrahlt. Die Wirkung besteht nicht blos in der Entfernung des kleinen Fingers vom Ringfinger, sondern auch in der Antheilnahme, den er an der Beugung des ersteren nimmt.

Als häufige Varietät kommt die Spaltung des Muskels in zwei übereinander liegende Köpfe vor, von welchen nicht selten der eine nur an der Basis der ersten Phalange des kleinen Fingers endigt, der andere ausschliesslich sich in die Strecksehne desselben fortsetzt. In seltenen Fällen erfährt der Muskel eine Verstärkung

durch einen wahren Abductor digiti minimi longus, welcher sich in einer von mir gemachten Wahrnehmung ähnlich dem von G. B. Günther[1]) aufgeführten Beispiele verhielt. Der starke halbgefiederte Muskel entsprang nämlich an dem unteren Drittel der Volarseite der Ulna, stieg zwischen dem Flexor digitorum communis und dem Flexor manus ulnaris unter dem Lig. carpi volare proprium radialwärts vom Os pisiforme herab, und ging mit dünner Sehne in das sich gewöhnlich verhaltende Ende des gesezmässigen kurzen Abziehers über.

d. Der Flexor digiti minimi brevis.

Dieser schmale, unter allen Umständen nur einfache Muskel, welcher übrigens bisweilen gänzlich fehlt, zieht schräg vom Hamulus des Hakenbeines zum Ulnarrande der ersten Phalange des kleinen Fingers herab, wobei er auf dem Opponens liegt, dessen unterer Rand ihn jedoch radialwärts überragt. Der Ursprung hängt mit jenem des Opponens, der Ansatz mit dem des Abductor brevis innig zusammen, welcher letztere denn auch seine beugende Wirkung zu unterstützen vermag.

1) Die chirurgische Muskellehre. Hamburg 1850. Taf. 30. Fig. V. 18.

Drittes Kapitel.

Die Gefässe der oberen Extremitäten.

I. Die Arterien der oberen Extremitäten.

Der gemeinsame Stamm, welcher das arterielle Stromgebiet der oberen Extremität in sich vereinigt, bildet als Art. axillaris die nächste Fortsetzung der rechts aus dem Truncus anonymus, links direct aus der Convexität des Aortabogens hervorgehenden Schlüsselbeinpulsader, deren Ende man nach einer conventionellen Bestimmung an den oberen Rand des Pectoralis minor verlegt. Es befindet sich demgemäss ein durchschnittlich $2^1/_2$ Cent. langes Stück dieser Arterie unterhalb dem Schlüsselbeine, und steigt zwischen dem nach aussen von ihm angebrachten Plexus brachialis und der nach innen befindlichen Vena subclavia vom Halbirungspunkte des Schlüsselbeines schräg gegen die laterale Wand der Achselhöhle herab. Diese in der Regel gänzlich astlose, durchschnittlich 7 Mm. dicke Infra-Clavicularportion der Schlüsselbeinpulsader wird von der Pars clavicularis des grossen Brustmuskels vollständig bedeckt, welche daher bei der Unterbindung des Gefässes an jener Localität in querer Richtung getrennt werden muss. Obwohl die Art. subclavia das Blut hauptsächlich in den Hirnschädel, sowie zu verschiedenen Bestandtheilen des Halses und zur Wandung der Brust entsendet, stehen doch einige ihrer Aeste, nämlich die Art. transversa colli und scapulae mit den eigentlichen Armpulsadern dadurch in näherer Beziehung, dass sie mit etlichen Zweigen derselben communiciren und daher nach Unterbindung des Hauptstammes einen ergiebigen collateralen Kreislauf einzuleiten im Stande sind. Anderer-

seits liefert aber auch der Anfang des Hauptstammes der oberen Extremität Aeste, welche dem Gebiete der letzteren insofern völlig fremd sind, als ihre ganze Ausbreitung in der Wand des Thorax stattfindet. Als Armpulsader im engeren Sinne setzt sich der gemeinsame Arterienstamm der oberen Extremität bis zum Ellenbogen fort, um hier eine Haupttheilung in zwei starke, durch den Vorderarm verlaufende Aeste zu erfahren, welche ihrerseits in der Hand unter Bildung von zwei Bögen miteinander zusammenfliessen. Die Detailbetrachtung der Pulsadern der oberen Extremität hat demnach in nachstehender Reihenfolge zu geschehen.

1. Die Arteria axillaris.

In sehr flach S-förmiger und daher den verschiedenen Armstellungen sich ohne Zerrung leicht anpassender Biegung erstreckt sich die durchschnittlich 7 Mm. dicke Achselpulsader vom oberen Rande des Pectoralis minor bis zum unteren der Sehne des Latissimus dorsi herab. Das zuerst zwischen den Anfang des Pectoralis minor und das fleischige Ende des Subscapularis, schliesslich zwischen das Ende des grossen Brust- und des breiten Rückenmuskels eingeschobene Gefäss durchzieht die Achselhöhle in diagonaler Richtung, wobei es sich dem medialen Umfange des Musc. coracobrachialis um so mehr nähert, je tiefer es in das Gebiet des Oberarmes herabsteigt. An seine innere Seite schmiegt sich die Vena axillaris, an die äussere der Nerv. musculo-cutaneus, an die hintere der Nervus radialis an. In eine eigenthümliche Beziehung tritt die Ader ohne Ausnahme in der Art mit dem Nervus medianus, dass sie gabelartig umfasst wird von den beiden Wurzeln dieses Nervenstammes, welcher dann eine Strecke weit über ihre vordere Seite herabläuft.

Aus der Axillaris entspringen in der Regel sechs Aeste, welche für die Brustwand und für die Schulter bestimmt sind. Als Varietät geht aus derselben eine Vorderarmpulsader, namentlich die Radialis, ein sog. Vas aberrans oder auch die Brachialis profunda hervor. In einem von mir beobachteten Falle ist das letztere Gefäss mit der Subscapularis und den beiden Circumflexae humeri aus einem kurzen, der Femoralis profunda vergleichbaren, gemeinsamen

5 Mm. dicken Stamme hervorgegangen, welcher aus der Theilung des Endes der Axillaris in ihr und in die Brachialis entstand.

a. Die Arteria thoracica prima.

Gewöhnlich ist dieses kleine kaum 2 Mm. dicke Gefäss kein Zweig der im obigen Sinne abgegrenzten Axillaris, sondern entspringt aus der Schlüsselbeinpulsader, während sie unter dem Musc. subclavius verläuft. Doch kommt es nicht selten vor, dass es entweder direct oder gemeinsam mit der folgenden Ader aus dem vom oberen Rande des Pectoralis minor schon bedeckten Stamme seinen Ursprung nimmt. Jedenfalls aber gewinnt es seine Ausbreitung zwischen dem grossen und kleinen Brustmuskel, welchen es nebst den obersten Zacken des Serratus anticus magnus Zweige ertheilt und mit den drei ersten Intercostalarterien Anastomosen eingeht.

b. Die Art. thoracica secunda s. thoracico-acromialis.

Unter einem nahezu rechten Winkel entspringt diese durchschnittlich 3 Mm. dicke Ader aus dem vorderen Umfange der Axillaris da, wo sie eben im Begriffe ist, unter den Pectoralis minor zu treten, Ihr kurzer Stamm kreuzt sich mit dem oberen Rande dieses Muskels, über dessen sehniges Ende er, von der Clavicularportion des Pectoralis major gedeckt, herabsteigt, um in dreierlei Hauptäste zu zerfallen, nämlich:

a. Die Rami pectorales, welche im grossen und kleinen Brustmuskel ihre Ausbreitung finden.

b. Der Ramus deltoideus s. descendens. Er steigt zwischen den einander zugekehrten Rändern des Pectoralis major und Deltoideus im sog. Trigonum deltoideo-pectorale herab, um hauptsächlich im letzteren Muskel sein Ende zu erreichen.

c. Der Ramus acromialis verläuft unter dem Clavicular-Ursprunge des Deltoideus, ihm und der Schultergelenkkapsel Zweige ertheilend, gegen das Acromion, um durch reichliche Anastomosirung mit Ausläufern der Art. transversa colli das Rete acromiale darzustellen.

c. Die Art. thoracica tertia s. longa s. mammaria externa.

In Begleitung des lateralwärts von ihr verlaufenden Nerv. respiratorius externus steigt diese unter dem Pectoralis minor aus der Axillaris entspringende 2 Mm. dicke Ader an der Seitenwand des Thorax auf dem Serratus antic. magnus in der Richtung einer Linie herab, welche vertikal auf das vordere Ende der elften Rippe fällt. Das Gefäss breitet sich hauptsächlich im grossen vorderen Sägemuskel aus und entsendet constant etliche Zweige um den unteren Rand des Pectoralis major in das Parenchym der Brustdrüse hinein, und bildet überdies Anastomosen mit denjenigen Intercostalarterien, welche in seinem Bereiche liegen.

Als sehr häufige Varietät des Ursprunges muss ihre Entstehung aus der Subscapularis, als seltenere jene aus der Art. thoracico-acromialis betrachtet werden. In vielen Fällen ist die Ader doppelt vorhanden, wobei das supernumeräre Gefäss meist aus der Subscapularis hervorgeht.

d. Die Art. subscapularis.

Aus dem medialen Umfange der Axillaris entspringt diese 4 Mm. dicke Ader da, wo jene eben im Begriffe ist den unteren Rand des Musc. subscapularis zu überschreiten. Nach Abgabe etlicher Zweige in den letzteren Muskel findet ihre Theilung in folgende zwei Hauptäste statt.

α. Der Ramus descendens, welcher ausnahmsweise direct aus der Axillaris hervorgeht, steigt entlang dem lateralen Rande des Schulterblattes zwischen dem Serratus anticus magnus und Latissimus dorsi herab, welchen er Zweige ertheilt, aber auch die Achseldrüsen versorgt und mit der Mammaria externa Verbindungen eingeht.

β. Die Art. circumflexa scapulae. Dieser starke Ast dringt durch die enge, von den einander zugekehrten Rändern des Subscapularis, teres major und anconeus longus begrenzte Spalte nach rückwärts, wobei er diesen Muskeln Zweige ertheilt, um dann, in mehrere Aeste zerspalten, sich um den Axillarrand der Scapula zur Fossa infraspinata derselben zu begeben. Ein Zweig zieht zwischen dem Teres major und minor gegen den unteren Schulter-

blattwinkel, ein anderer entsprechend dem Halbirungspunkte jenes Knochenrandes, der stärkste an der oberen Grenze seines mittleren Drittels unter den Musc. infraspinatus, vor dessen Druck die Gefässe durch Sehnenbögen geschützt werden. Die vielfach dicht auf dem Knochen zu einem Netze sich verbindenden Aeste sind hauptsächlich für die Untergräten-Muskulatur bestimmt; ein Zweig des obersten Astes dagegen bildet am Ausschnitte des Schulterblatthalses eine Anastomose mit der Art. transversa scapulae, welche meist direct aus der ersten Portion der Subclavia, öfters auch aus deren Truncus thyreo-cervicalis, selten, wie ich jüngst beobachtet habe, aus dem Anfange der Mammaria interna entspringt.

c. Die Art. circumflexa humeri anterior.

Das nur $1^1/_2$ Mm. dicke Gefässchen entspringt in der Regel nahe über dem oberen Rande der Sehne des Latissimus dorsi aus dem lateralen Umfang der Axillaris, geht aber auch nicht selten aus einem für beide Kranzpulsadern gemeinsamen Stämmchen, oder auch aus der Subscapularis hervor. Jedenfalls tritt die Ader, vor Druck durch einen Sehnenbogen geschützt, unter dem Musc. coracobrachialis und dem kurzen Kopfe des Biceps in querer Richtung nach aussen, und theilt sich nach Abgabe von Zweigen an diese Muskeln in zwei dünne Endäste. Der eine steigt im Sulcus intertubercularis zur Wand des Schultergelenkes in die Höhe, während der andere sich nach abwärts im Periost verliert.

d. Die Art. circumflexa humeri posterior.

Nach ihrem über der Sehne des Latissimus dorsi aus dem hinteren Umfange der Axillaris stattgehabten Ursprunge verlässt diese 4 Mm. dicke Arterie die Achselhöhle durch eine Lücke, welche das Ende des Teres major und minor, sowie der Anfang des Anconeus longus mit dem Os humeri begrenzen. In Begleitung des Nervus axillaris umkreist das Gefäss in transversaler Richtung den medialen und hinteren Umfang des Oberarmbeines, wobei es vom Musc. deltoideus bedeckt wird, für welchen denn auch die meisten seiner Aeste bestimmt sind.

Ausnahmsweise nimmt diese Arterie ihren Ursprung aus der Subscapularis oder auch aus der Brachialis profunda, in welch'

letzterem Falle sie hinter der Sehne des Latissimus dorsi in die Höhe steigt, während beim Ursprunge der Brachialis profunda aus ihr dieselbe ihren Lauf hinter der genannten Sehne nach abwärts zu nehmen hat.

2. Die Arteria brachialis s. humeraria.

Unter »Armpulsader« im engeren Sinne begreift man denjenigen Arterienstamm der Brustgliedmasse, welcher sich vom unteren Rande der Sehne des Latissimus dorsi bis zum Halse des Radius heraberstreckt. Derselbe hat beim erwachsenen Menschen durchschnittlich eine Dicke von $5^1/_2$ Mm. und folgt ziemlich genau der Richtung einer Linie, welche man sich von der Grenze des vorderen und mittleren Drittels der Achselgrube zur Mitte der Plica cubiti gezogen denkt. Anfangs lehnt sich die Ader an den Coraco-brachialis, dann an den medialen Umfang des Biceps an, welcher sich jedoch bei muskelkräftigen Individuen mehr oder weniger über sie hinweglegt, indessen ihr der Brachialis internus zur Unterlage dient. Von der Theilung der Endsehne des Biceps bis zum Collum radii, d. h. während seines Verlaufes durch die Ellenbogengrube hat das Gefäss als sog. »Arteria cubitalis« eine merklich tiefere Lage zwischen dem Nerv. medianus und dem tendinösen Schenkel des Biceps, indem es von dem schräg medianwärts herabsteigenden aponeurotischen Schenkel jenes Muskels überbrückt und so von den subcutanen Venen der Plica cubiti getrennt wird. In der Regel befindet sich die Art. brachialis zwischen zwei gleichnamigen Venen, welche aber vor und hinter ihr so reichlich unter sich anastomosiren, dass die Isolirung der Arterie bei der Unterbindung nicht immer leicht zu bewerkstelligen ist. Zum Nerv. medianus bietet das Gefäss mehrfach wechselnde Beziehungen dar, indem dieser Nervenstamm anfangs knapp an seiner äusseren Seite verläuft, allmälig aber sich mit ihm unter sehr spitzem Winkel kreuzt, wobei er vielleicht ebenso oft unter als über dasselbe hinwegzieht, um an seine innere Seite zu gelangen, von der er schliesslich durch ein kleines fleischig-sehniges, den sog. inneren Kopf des Pronator teres darstellendes Bündel geschieden wird.

Anstatt der gesezmässigen, unter spitzem Winkel in der Ellenbogengrube geschehenden Endtheilung der Art. brachialis in die

Hauptgefässe des Vorderarmes kommt nicht selten diejenige Varietät vor, welche man von Alters her, jedoch insofern nicht ganz correct die »hohe Theilung« zu nennen pflegt, als in den meisten Fällen das Hauptgefäss am Oberarm nach Stärke und räumlicher Beziehung seine Natur als Art. brachialis nicht verläugnet, so dass in der That meist nur vom hohen Ursprunge der einen oder anderen Art. antibrachii die Rede sein kann. Derselbe betrifft am häufigsten die Radialis, welche aber dann meist gewöhnlicher aus der Axillaris nahe über oder unter dem Ursprunge der Circumflexa humeri posterior entsteht. Auch die Ulnaris geht im Falle ihres hohen Ursprunges öfters aus der Axillaris als höher oben oder weiter unten aus der Brachialis hervor, was auch von der Interossea gilt, welche übrigens nur höchst selten einen hohen Ursprung erfährt. Nach Gruber's Erfahrungen, die ich bestätigen kann, verläuft die wie immer hoch entsprungene Vorderarmarterie fast regelmässig unter dem aponeurotischen Schenkel des Biceps, so dass es als seltenere Ausnahme zu betrachten ist, wenn sie denselben überschreitet und so mit der Vena mediana in Contact geräth und ihre Pulsationen auf diese überträgt. In einem mir vorliegenden Arme der rechten Seite findet aber wirklich eine hohe Endtheilung der Brachialis entsprechend der Mitte des Os humeri in zwei ungefähr gleich dicke, sich unter sehr spitzem Winkel kreuzende Aeste statt. Der eine Ast spaltet sich in der Fossa cubitalis in die ihren gewöhnlichen Weg nehmenden Art. radialis und ulnaris, der andere bildet als sehr verjüngte Fortsetzung der Brachialis die Art. interossea, welche in ihrem weiteren Verhalten nur dadurch von der Regel abweicht, dass nicht jene Gefässe, sondern sie die der Art. recurrens radialis und ulnaris entsprechenden Zweige entsendet.

Sehr seltsame Varietäten der Art. brachialis werden durch das Auftreten der sog. Vasa aberrantia begründet, welche aber mindestens eben so häufig aus der Axillaris, als in wechselnder Höhe aus der Armpulsader ihren Ursprung nehmen. Solche abirrende Gefässe haben eine sehr wandelbare Länge und eine ebenso verschiedene Dicke, welche bis zu 3 Mm. ansteigen kann. Sie münden bald mit beiden Enden in den Hauptstamm ein, wobei sie gewöhnlich mit ihm parallel verlaufen, selten unter Bildung einer 8-ähnlichen Figur sich kreuzen, bald communicirt das untere Ende

mit einer Arterie des Vorderarmes, was als Uebergangsstufe zum hohen Ursprung derselben gedeutet werden mag. In einem mir vorliegenden Falle verbindet sich das aus der Axillaris entspringende $2^1/_2$ Mm. dicke Vas aberrans mit dem eine Schlinge bildenden Anfange der Art. radialis und in einem von Theile[1]) aufbewahrten Arme mündete ein dünnes aus der Axillaris entsprungenes Vas aberrans erst in der Nähe der Handwurzel in die Art. ulnaris ein.

Ausser mehreren Rami musculares zu den Beugern des Vorderarmes und den beiden durch ihre Endtheilung entstehenden Vorderarmpulsadern gehen aus der Brachialis bei ganz geregelter Anordnung folgende Aeste hervor:

a. Die Art. brachialis profunda.

In geringer Entfernung vom unteren Rande der Sehne des Latissimus dorsi entspringt diese $3^1/_2$ Mm. dicke Ader aus dem hinteren Umfange der Brachialis, um in Begleitung des Nerv. radialis ihren Lauf am hinteren Umfang des Os humeri zu nehmen. Anfangs liegt das Gefäss zwischen diesem Knochen und dem Anconeus longus, um schliesslich zwischen dem Ursprunge des Anconeus externus und internus seinen Weg in eine in der Mitte des Oberarmes den äusseren Winkel des genannten Knochens kreuzende Furche fortzusetzen. Von hier an tritt die Ader zu Tage und steigt als Art. collateralis radialis s. externa anfangs zwischen Anconeus externus und brachialis, dann zwischen dem ersteren Muskel und dem Ursprunge des Supinator longus, nachdem sie ein Zweigchen an den Stamm des Nerv. radialis abgegeben hat, hinter den Condylus externus humeri herab, wo sie theils in die Zusammensetzung des Rete olecrani eingeht, theils mit der Recurrens interossea anastomosirt.

Während dieses Verlaufes gibt die Brachialis profunda zahlreiche Rami musculares an die sie umlagernde Muskulatur, ferner die Art. nutritia humeri sowie die Art. collateralis media ab. Dieses letztere Gefäss dringt in der Mittellinie der Streckseite des Oberarmes durch die Substanz des Extensor

1) Die Lehre von den Gefässen. Leipzig 1841. S. 139.

triceps herab, ertheilt diesem Zweige und löst sich schliesslich in das Rete olecrani auf.

Die Art. brach. profunda zeigt mancherlei Varietäten, insofern sie öfters bald direct aus der Axillaris, bald aus der Subscapularis oder der Circumflexa humeri posterior entspringt, in welch' letzterem Falle sie sowohl vor als hinter der Sehne des Latiss. dorsi herabsteigen kann. Andererseits kommt es aber auch nicht selten vor, dass die Circumflexa humeri posterior oder die Collat. uln. superior aus ihr entspringen.

b. Die Art. collateralis ulnaris superior.

Das höchstens 2 Mm. dicke Gefäss entspringt in der Regel direct aus der Armpulsader nahe unter der Brachialis profunda, geht aber auch sehr oft aus dem Anfange der letzteren hervor. Die obere innere Nebenpulsader steigt in der Richtung und Begleitung des Nerv. ulnaris auf dem Anconeus internus, schliesslich das Lig. intermusculare internum durchsetzend, zwischen Olecranon und Condylus internus humeri herab, um mit der Recurrens ulnaris zu anastomosiren, nachdem sie vorher an den Brachialis internus und den genannten Anconeus Zweige entsendet hat.

c. Die Art. collateralis ulnaris inferior.

Drei Querfingerbreiten über der Plica cubiti entspringt die merklich schwächere untere innere Nebenpulsader aus dem medialen Umfange der Brachialis und zieht in schräger Richtung über den Nerv. medianus und den Musc. brachialis gegen die vordere Seite des Condylus internus humeri herab, wobei der genannte Muskel, sowie der Ursprung des Teres major von ihr Zweige erhalten. Ein Aestchen dringt durch das Lig. intermusc. int. an die hintere Seite des Humerus, wo es quer über dem Ellenbogengelenke verläuft, indessen ein anderes mit der vorigen Ader die Communication mit der Recurrens ulnaris vermittelt.

3. Die Art. radialis.

Während seines Verlaufes am Vorderarm zieht der 3½ Mm. dicke Stamm der Speichenpulsader entlang der lateralen Grenze

der Beugefläche des Radius herab, so dass er im Wesentlichen der Richtung einer Linie folgt, welche von der Mitte der Plica cubiti zur inneren Seite des Processus styloideus radii gezogen wird. Derselbe ändert jedoch seine räumlichen Beziehungen in der Art, dass er anfangs auf dem Supinator brevis und dem Ende des Pronator teres zwischen dem letzteren Muskel und dem Supinator longus von diesem mehr oder weniger überlagert, im weiteren Verlaufe auf dem Flexor pollicis longus und dem ihm zugekehrten Rande des Flexor digitorum communis zwischen dem Supinator longus und Flexor manus radialis herabsteigt, schliesslich aber ganz oberflächlich auf dem Pronator quadratus zwischen der Sehne des Supinator longus und Flexor manus radialis getroffen wird, so dass am unteren Ende des Vorderarmes die Pulsation des hier nur von Haut und Fascie bedeckten Gefässes mitunter gesehen, jedenfalls leicht gefühlt werden kann. Vom Handgelenke an ändert der Gefässstamm seinen Lauf in der Art, dass er sich zwischen dem Processus styloideus radii und dem Os naviculare unter der Sehne des Abductor pollicis longus auf den Rücken der Hand wendet, wo er, von der Sehne des Extensor pollicis longus gekreuzt, als Ramus dorsalis über das Os multangulum majus zum ersten Interstitium metacarpeum zieht und hier zwischen den beiden Köpfen des ersten Interosseus externus in die Tiefe der Vola manus dringt, um als Ramus volaris profundus den grösseren Antheil an der Bildung des Arcus volaris profundus zu nehmen.

Die Art. radialis ist nicht wenigen, zum Theil den angeborenen Mangel des Radialpulses erklärenden Varietäten unterworfen, welche das Maass ihrer Ausbildung, den Ursprung, Verlauf und die Endigungsweise betreffen können. Nur selten begegnet man einer rudimentären Entwickelung, wobei das Gefäss bis auf seinen alsdann direct aus dem Ende der Brachialis entspringenden Ramus recurrens fehlt, oder sich auf die zwei oberen Drittel des Vorderarmes beschränken kann. Gewöhnlicher besteht die rudimentäre Entwickelung in einer fadenartig dünnen Art. radialis, welche am Handgelenke in eine sie im weiteren Verlaufe ersetzende Art. antibrachii einmündet. In einem von mir untersuchten Falle dieser Art war es die Interossea interna, welche in ungeschwächter Dicke hinter dem Pronator quadratus herabstieg, um an dessen unterem Rand

ihren Verlauf als sog. Ramus dorsalis einer gesezmässigen Speichenpulsader fortzusetzen. Der anomale Ursprung betrifft die schon oben näher bezeichnete Abkunft aus der Axillaris oder der Brachialis in verschiedener Höhe über der gewöhnlichen Stelle ihrer Endtheilung. Unter den Anomalieen des Verlaufes verdient besonders diejenige Seltenheit notirt zu werden, bei welcher der Stamm der Radialis sich höher oder tiefer um den Daumenrand des Radius herumwindet und über die Sehne des Supinator longus, der Extensores manus radiales, des Abductor und der Extensores pollicis seinen Weg, welcher, wie ein Beispiel von Gruber [1]) lehrt, rein subcutan sein kann, zum ersten Interstitium interosseum der Mittelhand fortsetzt. Die Endigung einer sich im Uebrigen regelmässig verhaltenden Art. radialis weicht in einem mir vorliegenden Falle von der Norm insofern ab, als der Ramus dorsalis sich über dem Os multangulum majus unter spitzem Winkel in zwei gleich dicke Aeste spaltet. Der eine setzt sich nach Abgabe eines für die einander zugekehrten Dorsalränder des Daumen- und Zeigefingers bestimmten Gefässes zwischen den Köpfen des ersten Musc. interosseus externus als Art. principalis pollicis fort, indessen der andere nach Abgabe einer für den Zeige- und Mittelfinger berechneten Arterie zwischen den Köpfen des Interosseus externus secundus als Ramus volaris profundus in die Vola manus dringt, den tiefen Hohlhandbogen ausschliesslich bildet, aber durch das vierte Interstitium wieder gegen den Handrücken auftaucht, um hier nach dem Typus eines Ramus perforans jenes Bogens zu endigen.

Die bei gesezmässigem Verhalten der Art. radialis aus ihr entspringenden Aeste sind:

a. Die Arteria recurrens radialis.

Bald nach seinem Ursprunge am Anfange der Aussenseite der Radialis spaltet sich das 2 Mm. dicke Gefäss in einen dünneren, abwärts steigenden Zweig, der sich im Supinator longus und brevis, sowie in den Extensores manus radiales vertheilt, und in einen viel stärkeren Zweig, welcher zwischen dem Supinator longus und brevis

1) Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin. 1864. S. 440.

zurückläuft, die nebst dem Brachialis internus von ihm versorgt werden. In der Richtung des Nerv. radialis steigt regelmässig ein Zweigchen in die Höhe, welches mit einem diesen Nerven begleitenden Ausläufer der Brachialis profunda zusammenfliesst, deren Ende auch ihrerseits Anastomosen mit der Recurrens radialis eingeht.

Es gehört zu den seltenen Varietäten, wenn das Gefäss direct aus dem Ende der Brachialis entsteht, was bei hohem Ursprunge der Speichenpulsader fast regelmässig geschieht, in welchem Falle sie übrigens auch aus der Ulnaris hervorgehen kann.

b. Die Rami musculares.

In wechselnder Anzahl und Stärke gehen diese Aeste von Stelle zu Stelle aus dem Stamme der Radialis ab, um sich an den in ihrem Bereiche liegenden Muskeln zu vertheilen. Bei rudimentärer nur auf die zwei oberen Drittel des Vorderarmes beschränkter Entwickelung der Speichenpulsader löst sich dieselbe gänzlich in dünne Muskelzweige auf.

c. Der Ramus volaris superficialis.

Dieses gewöhnlich nur 1 Mm. dicke Gefässchen entspringt in der Höhe der Basis des Processus styloideus radii und gibt alsbald ein, aber vielleicht eben so oft direct aus dem Stamme der Radialis als Arteria carpea volaris hervorgehendes Aestchen ab, das mit correspondirenden Zweigen der Ulnaris, Interossea und des Arcus volaris profundus auf der Beugeseite der Handwurzel das Rete carpi volare constituirt. Hierauf nimmt der oberflächliche Hohlhandast seinen Weg über oder durch die superficielle Schichte der Muskulatur des Daumenballens, um mit dem oberflächlichen Volaraste der Ulnaris zum Arcus volaris sublimis zusammenzufliessen.

In den seltenen Fällen des schon höher oben stattfindenden Ueberganges der Radialis auf die Streckseite der Extremität findet auch ein höherer Ursprung des bis zum Handgelenke den Lauf jenes Gefässstammes wiederholenden oberflächlichen Volarzweiges statt, dessen Pulsationen aber nicht fühlbar werden. Eine sehr häufige Varietät aber besteht in beträchtlicher Dicke des

Gefässes und darin, dass es sich in volare Digitalzweige des Daumens und Zeigefingers zerspaltet.

d. Die Arteria dorsalis pollicis radialis.

Während des Laufes der Radialis über das Os multangulum majus innerhalb der als »Tabatière« bekannten Sehnengrube entspringt dieses kleine Gefässchen aus dem lateralen Umfange jenes Stammes, um sich entlang dem Radialrande der Streckseite des Daumens hinzuziehen.

e. Die Arteria carpea dorsalis.

Das, vis à vis von der vorigen Ader oder etwas tiefer als sie entspringende viel stärkere, durchschnittlich 2 Mm. dicke Gefäss zieht in querer Richtung unter der Sehne des Extensor manus radialis longus ulnarwärts, um sich in zwei Hauptäste zu theilen. Der stärkere Ast verläuft als Art. dorsalis digitalis communis entlang dem zweiten Interstitium metacarpi herab, der schwächere breitet sich in querer Richtung auf dem Rücken der Handwurzel aus, wo er mit einem Zweige der Ulnaris, sowie mit den unteren Enden der Art. interossea das dicht auf dem Skelete liegende Rete carpi dorsale zusammensetzt.

f. Die Arteria dorsalis indicis radialis.

Ein dünner Zweig, welcher ulnarwärts da aus der Radialis entspringt, wo sie eben im Begriffe ist zwischen den beiden Köpfen des ersten äusseren Zwischenknochenmuskels in die Tiefe zu dringen. Derselbe nimmt seinen Verlauf entlang der Speichenseite des Zeigefingers, wo er jedoch schon an der zweiten Phalange als Stämmchen sein Ende erreicht.

g. Die Art. dorsalis pollicis ulnaris.

Dieses gegenüber der vorigen Arterie entspringende kleine Gefäss verläuft entlang dem Ulnarrande der Streckseite des Daumens und communicirt nicht selten durch einen dünnen Zweig mit der Art. vol. indicis radialis, sowie mit dem oberflächlichen Hohlhandbogen. Bisweilen bildet es mit der Art. dorsalis ulnaris indicis als Interossea dorsalis prima ein gemeinsames Stämmchen, welches

sich erst am Ende des Interstitium in die entsprechenden Digitalzweige spaltet.

h. Die Art. princeps s. magna pollicis.

In der Regel entspringt die Hauptpulsader des Daumens aus dem Rückenast der Radialis, während derselbe zwischen den beiden hier durch einen Sehnenbogen unter sich verbundenen Köpfen des Interosseus externus primus in die Tiefe dringt. Bisweilen aber entsteht dieselbe auch dadurch, dass jener Ast sich schon vorher gabelig spaltet, wobei dann der Ramus volaris profundus den gewöhnlichen Weg zwischen den beiden Muskelköpfen verfolgt, die Art. princeps pollicis dagegen den Ursprung des Daumenkopfes durchbohrt. Das 2 Mm. dicke Gefäss verläuft zwischen der Beugefläche des ersten Mittelhandknochens und der sie bedeckenden Ballenmuskulatur, um sich am Metacarpo-Digitalgelenke in den Ramus volaris pollicis radialis und ulnaris zu theilen. Es ist übrigens eine ziemlich häufige Varietät, dass die Art. volaris indicis radialis aus der Princeps pollicis, andererseits aber auch der Speichenast des Daumens nicht aus dieser, sondern selbstständig entspringt. Die Art. princeps pollicis fehlt bisweilen als solche gänzlich und wird von dem stärker entwickelten Ramus volaris superficialis der Speichen- oder Ellenbogenpulsader vertreten. Gleichsam vorbereitet erscheint dieser Typus in den fast nie fehlenden Anastomosen, welche zwischen dem oberflächlichen Hohlhandbogen und dem Stamme, oder den beiden Aesten der Art. princeps pollicis angebracht sind.

i. Die Art. volaris indicis radialis.

Diese zwischen dem Adductor pollicis und dem Interosseus externus primus zur Radialseite der Beugefläche des Zeigefingers verlaufende Arterie bietet sehr wechselnde Verhältnisse ihres Ursprunges dar. In Wahrheit entsteht sie gewöhnlich schon aus dem Anfange des Arcus volaris profundus, d. h. da, wo der diesen hauptsächlich bildende tiefe Hohlhandast der Radialis bereits auf der Basis des zweiten Mittelhandknochens ruht; anderemal geht sie aus dem Stamme oder aus dem Ulnaraste der Art. princeps pollicis hervor,

stellt sich aber auch sehr oft als Fortsetzung der ersten Art. interossea metacarpi dar. In nicht selteneren Fällen entspringt das Gefäss aus dem Arcus volaris sublimis, oder geht aus der Spaltung des oberflächlichen Hohlhandastes der Radialis hervor.

4. Die Arteria ulnaris.

Die an ihrem Ursprunge 5 Mm. dicke Ellenbogenpulsader zieht vom Halbirungspunkte der Plica cubiti zwischen dem oberflächlichen und tiefen Fingerbeuger schräg nach innen unten bis zur oberen Grenze des mittleren Drittels der Ulna herab, um jetzt ihren Lauf parallel der Radialis auf dem tiefen Fingerbeuger nach aussen vom Nervus ulnaris zwischen dem Flexor digitorum sublimis und manus ulnaris zur Daumenseite des Os pisiforme fortzusetzen. Nunmehr überschreitet die Ader das Lig. carpi volare proprium, um vom Musc. palmaris brevis und der Aponeurosis palmaris bedeckt als Ramus volaris sublimis den Hauptantheil an der Herstellung des oberflächlichen Hohlhandbogens zu nehmen.

Auch die Ulnaris bietet mancherlei Varietäten, sowohl hinsichtlich des Ursprunges als des Verlaufes und der Endigung dar. Der Ursprung ist, wie schon früher bemerkt worden, bisweilen zur Axillaris oder an den Stamm der Brachialis mehr oder weniger weit hinaufgerückt, wobei ihr Verlauf gewöhnlich über die sie sonst deckenden Muskeln des Vorderarmes aber meist unter der Fascie stattfindet. In einem von Gruber [1]) beobachteten Falle wurde der aponeurotische Schenkel des Biceps durch die hoch entsprungene Ulnaris von hinten nach vorn durchbrochen, wobei sie aber nur eine kurze Strecke unmittelbar unter der Haut verlief und die Vorderarmbinde bald wieder durchbohrte, um ihren Weg zwischen dem Flexor manus radialis und medius fortzusetzen. Der Abgang des Dorsalastes erfolgt als seltene Ausnahme schon über dem Handgelenke, so dass sich derselbe um die innere Seite der Ulna herumwinden muss. Auch ohne hohen Ursprung kommt bisweilen ein oberflächlicher Verlauf vor, wobei die Ulnaris auf der Beugemus-

1) Neue Anomalien Taf. VI. Fig. 2.

kulatur unter der Fascie oder über ihr liegen und in diesem letzteren Falle die Vena basilica begleiten kann.

Ausser zahlreichen grösseren und kleineren Rami musculares, welche nach der Art ihres Ursprunges und Verlaufes keine bestimmte Ordnung zeigen und hauptsächlich für die Beugeseite des Vorderarmes bestimmt sind, gehen aus der Ulnaris folgende Aeste hervor:

a. Die Art. recurrens ulnaris.

Das in der Regel um eine Fingerbreite tiefer als die Recurrens radialis entspringende, dieser an Stärke gleichkommende Gefäss, wendet sich nach Abgabe eines abwärts in den Flexor digitorum profundus ziehenden Zweiges unter der vom Condylus humeri entspringenden Muskulatur in die Höhe, welche von ihr versorgt wird. Ein schwacher Zweig erhebt sich von jenem Condylus, um mit der Collateralis ulnar. inferior zu anastomosiren, während ein stärkerer entlang dem Nerv. ulnaris in der Furche zwischen Olecranon und Condylus internus humeri aufsteigt, sich an der Bildung des Rete olecrani betheiligt und schliesslich mit dem Ende der Collateralis ulnaris superior zusammenfliesst.

Als Varietät dieser Ader ist ihre Verdoppelung sowie der Abgang aus der Interossea communis zu betrachten, welcher sehr gewöhnlich mit einem hohen Ursprunge der Ulnaris concurrirt.

b. Die Arteria interossea.

Nachdem die Art. ulnaris einen Weg von $2\frac{1}{2}$ Cent. zurückgelegt und ihren Ramus recurrens entsendet hat, erfährt sie unter spitzem Winkel eine Spaltung in zwei annähernd gleich dicke Hauptäste, von welchen der eine die Zwischenknochenpulsader, der andere die Ulnaris im engeren Sinne darstellt.

Die Interossea beginnt als kurzes durchschnittlich nur 1 Cent. langes Stämmchen, welches nach Abgabe eines in der Regel dünnen Gefässes sich in zwei stärkere Aeste zerspaltet, wornach man zu unterscheiden hat:

α. Die Art. mediana. Dieses gewöhnlich fadenartig dünne Gefäss folgt der Richtung des Nerv. medianus von der Stelle an, wo die Ulnaris den Verlauf des Nerven kreuzt. Dasselbe lehnt

sich entweder an dessen Radialrand oder an seine Volarfläche an, nachdem es nicht selten ihn vorher durchbohrt hatte. Unter Abgabe dünner Zweigchen an den Flexor digitorum sublimis sowie an das Perineurium verliert sich die Ader entweder in dem letzteren, oder setzt ihren Weg mit dem Medianus in die Vola manus fort, wo sie an der Bildung des Arcus volaris superficialis Theil nimmt, oder beim Fehlen desselben auch wohl selbstständig in Rami digitales ausläuft. Die Ader erlangt ausnahmsweise eine beträchtlichere Stärke und bietet in einem mir vorliegenden Falle, wo sie mit zwei Endästen die einander zugekehrten Ränder des Zeige- und Mittelfingers versorgt, eine Dicke von $2^1/_3$ Mm. dar.

β. Die Art. interossea interna. Auf der Beugefläche der Membrana interossea steigt dieser stärkste Ast, allmälig dünner werdend, zwischen dem Flexor digitorum profundus und pollicis longus gegen das Handgelenk herab. Während dieses Verlaufes entsendet er zahlreiche Rami musculares und periostales, die Art. nutritia des Radius und der Ulna, sowie etliche Zweige, welche jene Membran durchbohren, um zur Streckmuskulatur des Vorderarmes zu gelangen. Hinter dem oberen Rande des Musc. pronator quadratus erfolgt unter spitzem Winkel die Theilung in zwei dünne Endzweige, von welchen der eine zwischen jenem Muskel, ihm Zweige gebend, und der Membrana interossea herabsteigt und in das Rete carpi volare übergeht, der andere dagegen als Arteria perforans inferior das Lig. interosseum durchbohrt und auf seiner Streckseite den Weg zur Dorsalfläche der Handwurzel nimmt, wo er sich in der Zusammensetzung des Rete carpi dorsale betheiligt.

γ. Die Art. interossea externa gelangt durch eine Spalte der die Streckseite des Interstitium überbrückenden Faserung des Supinator longus, wornach sie auch wohl Art. interossea perforans superior genannt wird, in die Dorsalgegend des Vorderarmes, um hier sofort eine Theilung in einen rückwärtslaufenden und in einen absteigenden Ast zu erfahren. Die Art. interossea recurrens steigt, vom Anconeus quartus bedeckt, auf der Ulna in die Höhe, gibt diesem Muskel sowie dem Supinator brevis Zweige und geht schliesslich in die Zusammensetzung des Rete olecrani ein. Sie fehlt bisweilen gänzlich und wird alsdann durch eine »Recurrens

radialis posterior« ersetzt, welche aber nach Gruber's [1]) Erfahrungen auch als zweiter rücklaufender Ast der Radialis vorkommen kann. Die Recurrens interossea entspringt bisweilen von der Interossea communis und geht zur Seltenheit sogar aus der Ulnaris vor ihrer Theilung in die Ulnaris propria und Interossea hervor. Der Ramus descendens kommt mit der Dorsalfläche der Membrana interossea nicht in Berührung, sondern zieht vom Extensor digitorum communis gedeckt, in zwei Hauptzweige gespalten auf den besonderen Fingermuskeln der Streckseite des Vorderarmes herab, um in denselben ihre Ausbreitung zu finden.

Die Art. interossea bietet nicht wenige Varietäten dar. Ihr Ursprung findet bisweilen aus der Brachialis und selbst aus der Axillaris statt. Bei hohem Ursprung der Ulnaris theilt sich die Armpulsader an der gewöhnlichen Stelle in sie und die Radialis, wobei die Interossea gewöhnlich auch die Recurrens ulnaris abgibt. In seltenen Fällen entsteht die Interossea externa und interna gesondert aus ihr, ja die letztere kann sogar, wie eine Beobachtung von Harrison lehrt, aus der Radialis herrühren. In dem schon oben (S. 211) angeführten seltenen Falle eigener Wahrnehmung, welcher die grösste Aehnlichkeit mit einer Beobachtung Theile's [2]) hat, setzt sich die Brachialis, nachdem aus ihr mittelst eines gemeinsamen Stammes die Radialis und Ulnaris sowie in der Höhe ihres gewöhnlichen Abganges deren Aa. recurrentes entstanden sind, ausschliesslich in die Interossea fort.

c. Der Ramus dorsalis der Art. ulnaris.

Dieses fadenartig dünne Gefässchen entspringt in der Regel eine Daumenbreite über dem Os pisiforme und begibt sich unter der Sehne des Flexor manus ulnaris zum Rücken der Hand. Aus ihr geht die Art. dorsalis digiti minimi ulnaris sowie ein Zweigchen zur Dorsalfläche des Carpus hervor, welches letztere sich an der Herstellung des Rete carpi dorsale betheiligt. Nicht selten erlangt das Gefäss eine grössere Dicke und ersetzt dann die Art. perforans

1) Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin. 1864. S. 436.

2) Lehre von den Gefässen S. 154.

tertia des tiefen Hohlhandbogens, um die einander zugekehrten Ränder des vierten und fünften Fingers zu versorgen.

d. Der Ramus volaris profundus der Art. ulnaris.

Durch eine Spalte des Opponens digiti minimi dringt dieser schwache, unterhalb dem Erbsenbeine aus der Ulnaris entspringende Ast in die Tiefe der hohlen Hand, um nach Abgabe von Zweigen an die Muskulatur des Kleinfingerballens und der Art. volaris digiti minimi ulnaris das kleinere Contingent zur Bildung des Arcus volaris profundus zu stellen. Jener Kleinfingerzweig kommt übrigens nicht selten aus dem Stamme der Ulnaris sowohl vor Abgabe des tiefen Volarastes, als auch aus dem den Stamm fortsetzenden Ramus volaris superficialis, noch häufiger aber wird er von der letzten gemeinsamen Fingerpulsader abgegeben.

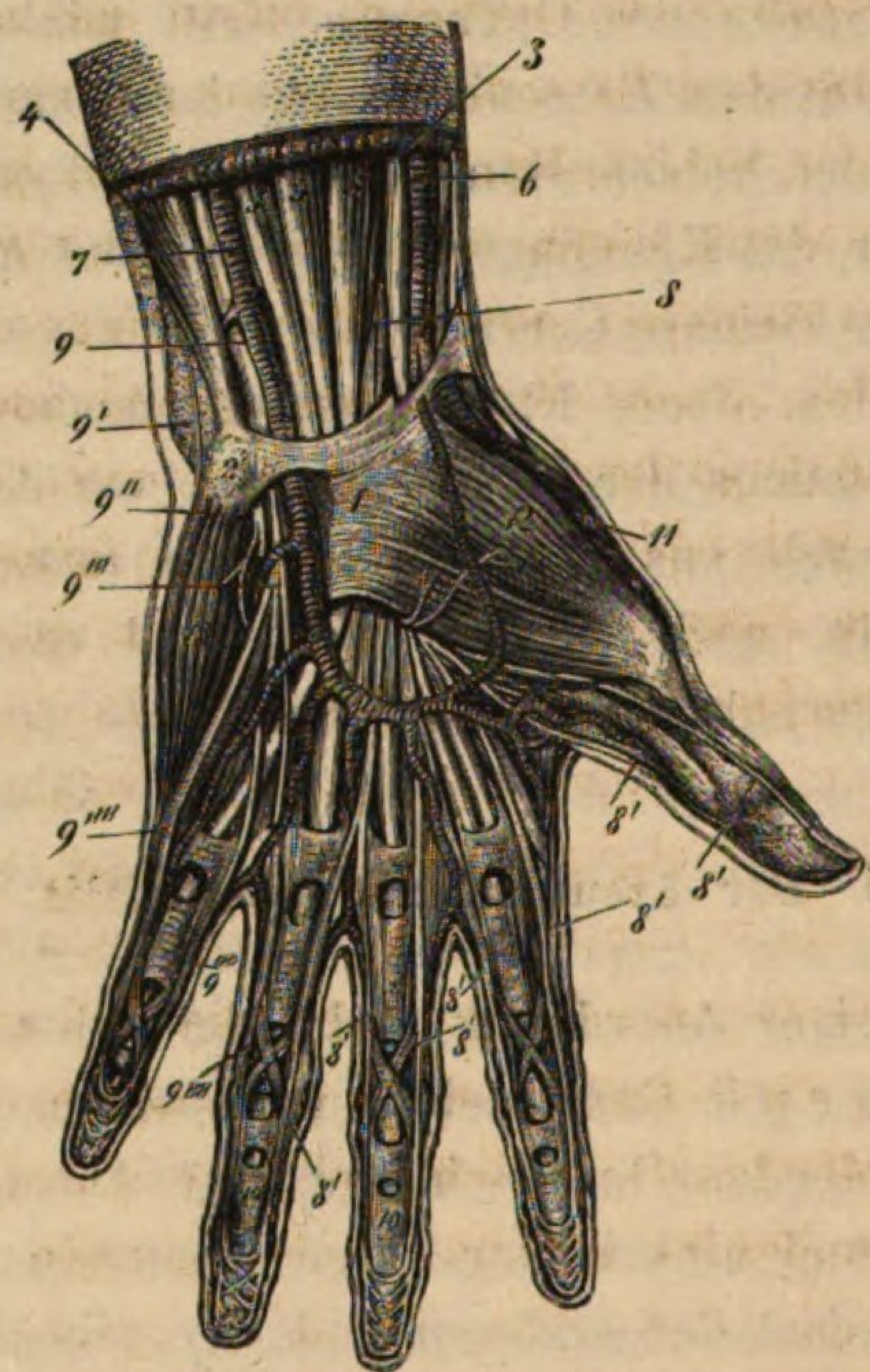
5. Der Arcus volaris superficialis.

Bei regelmässiger Anordnung stellt der oberflächliche Hohlhandbogen in Gestalt einer nach unten convexen, radialwärts dünner werdenden Gefässschlinge eine Anastomose zwischen der Art. radialis und ulnaris dar. Der ungemein schwache oberflächliche Hohlhandast der ersteren und der allmälig sich verjüngende Stamm der letzteren fliessen nämlich unter sich so zusammen, dass jener nur wenig zur Herstellung des Bogens beiträgt. Der mittlere als eigentlicher Bogen erscheinende Abschnitt hängt zwischen den Ballen der Hand herab und befindet sich, zunächst von der Aponeurosis palmaris bedeckt, über den Sehnen der Fingerbeuger. Sein tiefster Punkt erstreckt sich bis gegen die Mitte des gesammten Handtellers herab, während die beiden Schenkel der Schlinge in fast parallelem Verlaufe über der Grenze zwischen dem Lig. carpi volare proprium und dem bezüglichen Ballen herabsteigen.

Aus der Convexität dieses Bogens entspringen in der Regel drei 2 Mm. dicke Arteriae digitales volares communes, welche in der Richtung der betreffenden Interstitien zwischen den vier Sehnen des Flexor digitorum sublimis auf den Lumbricalmuskeln zu den Fingercommissuren herabsteigen. Daselbst spaltet sich ihr Ende unter spitzem Winkel in je zwei Aeste, wodurch sechs Zweige

entstehen, welche für die einander zugekehrten Ränder der dreigliederigen Finger bestimmt sind. Diese etwa 1 Mm. dicken A r-

Fig. XXXIX.



Der Arcus volaris sublimis der linken Hand.

1. Lig. carpi volare proprium. 2. Os pisiforme. 3. Flexor manus radialis. 4. Flexor manus ulnaris. 5. 5. 5. Flexor digitorum sublimis. 6. Art. radialis. 7. Art. ulnaris. 8. Nerv. medianus. 8′ 8′ 8′ etc. Fingerzweige des Nerv. medianus. 9. Nerv. ulnaris. 9′ Ramus dorsalis des Nerv. ulnaris. 9″ Ramus vol. profundus des Nerv. ulnaris. 9‴ Ramus volaris sublimis des Nerv. ulnaris. 9⁗ 9⁗ etc. Rami digitales volares des Nerv. ulnaris. 10. 10. von den Ligta vaginalia, annularia und cruciata umgebene Sehnen der Fingerbeuger. 11. Musc. opponens pollicis. 12. Musc. abductor pollicis brevis mit Zweigen des Nerv. medianus. 13. Musc. abductor digiti minimi mit Zweigen des Ramus profundus nervi ulnaris. 14. Arcus volaris sublimis.

t e r i a e d i g i t a l e s v o l a r e s p r o p r i a e nehmen ihren Verlauf zu den Seiten der fibrösen Fingerscheiden und werden hier durch bandartige Ausläufer der Aponeurosis palmaris in ihrer Lage gesichert und zugleich vor Druck bewahrt. Die Enden der Digitaläste je eines Fingers vereinigen sich an der Fingerspitze unter Bildung eines Bogens, aus welchem zahllose Zweigchen zur Haut hervorgehen.

Es gehört zu den sehr häufigen Varietäten, dass die beiden Vorderarmpulsadern sich überhaupt nicht zur Bildung eines oberflächlichen Hohlhandbogens vereinigen, sondern sich mit ihrem superficiellen Volaraste unmittelbar und zwar in sehr wechselnder Art in die Fingerarterien auflösen. In einem mir vorliegenden Falle spaltet sich der ausgezeichnet dicke Ramus volaris superficialis der Speichenpulsader in zwei Rami digitales communes, von welchen jeder sich wieder gabelig theilt, um die einander zugekehrten Ränder des Mittel- und Zeigefingers, sowie des letzteren und des Daumens zu versorgen, wobei das an den Daumen gelangende Gefäss mit dem Ulnarzweig der Art. princeps pollicis zusammenfliesst. In einem anderen zu meiner Wahrnehmung gelangten Beispiel vertritt die Ulnaris, welche hier keinen Ramus vol. prof. abgibt, sämmtliche sonst aus dem oberflächlichen Hohlhandbogen entstehende Digitalgefässe, indem sie zuerst eine Spaltung in zwei Aeste erfährt, von welchen einer der Richtung des vierten Interstitium folgt, um nach Abgabe der Art. vol. uln. digiti minimi sich für die einander zugekehrten Ränder des vierten und fünften Fingers zu theilen, während sich der andere schon nach ganz kurzem Verlaufe in zwei Art. digit. vol. communes spaltet, die in Rami digit. vol. proprii für die einander zugekehrten Ränder des Zeige-, Mittel- und Ringfingers zerfallen.

Der oberflächliche Hohlhandbogen selbst kann in der Art variiren, dass sein Radial- und Ulnarschenkel gleich dick sind, oder der erstere den letzteren an Stärke übertrifft. Manchmal nimmt in verschiedener Weise auch bald die Interossea interna, bald eine stärker entwickelte Art. mediana, welche übrigens nicht selten einfach nur in die Concavität des Bogens einmündet, an der Zusammensetzung desselben Antheil. Die aus ihm entspringende Anzahl von Aesten kann dadurch vermindert werden, dass die erste Art. digit. volaris communis aus dem Arcus profundus entsteht, oder zwei solcher Gefässe durch einen gemeinsamen Stamm vertreten werden. Andererseits findet aber auch nicht selten eine Vermehrung dadurch statt, dass die Art. volaris indicis ulnaris oder die Princeps pollicis aus ihm hervorgehen, wobei dann das letztere Gefäss eine ganz oberflächliche Lage gewinnt.

6. Der Arcus volaris profundus.

Der tiefe Hohlhandbogen ist viel breiter, aber bedeutend flacher als der oberflächliche und ganz in der Tiefe der Vola manus verborgen. Auch reicht er nicht soweit herab als jener, sondern ruht nahe unter den Basen der Mittelhandknochen der dreigliederigen Finger auf den Anfängen der Musculi interossei, wobei er radialwärts zunächst vom Adductor pollicis, im Uebrigen vom Sehnenbündel der gemeinsamen Fingerbeuger bedeckt wird. Zu seiner Bildung fliesst das zwischen dem Interosseus externus primus und dem Adductor pollicis hindurchschlüpfende Ende des Stammes der Radialis mit dem in der Regel nur 2 Mm. dicken, den Opponens digiti minimi durchbohrenden Ramus volaris profundus der Ulnaris zusammen, so dass also jene Ader an seiner Zusammensetzung den wesentlichsten Antheil hat.

Ausser mehreren ganz schwachen Rami volares carpi, welche aus der Concavität des Bogens entspringen und zur Volarseite der Handwurzel aufsteigen, um in die Zusammensetzung des Rete carpi volare einzugehen, nehmen bei ganz geregelter Anordnung aus der Convexität des Bogens drei kurze Stämmchen — arteriae interosseae metacarpi communes — ihren Ursprung, welche mit den Interstitien des zweiten bis fünften Mittelhandknochens in Beziehung stehen und sich alsbald je in zwei Hauptäste zerspalten.

a. Die Arteriae interosseae metacarpi internae s. volares steigen auf den bezüglichen Zwischenknochenmuskeln herab, geben ihnen Zweige und münden entweder in den Theilungswinkel der Arteriae volares digitales communes ein, oder verlieren sich unter gabeliger Spaltung zu den Seiten der Metacarpo-Digitalgelenke. Sehr oft gehen sie nicht aus den Arteriae interosseae communes, sondern direct aus der Convexität des Bogens hervor.

b. Die Arteriae interosseae externae s. dorsales s. perforantes, welche sehr häufig direct aus dem Arcus volaris profundus entspringen, begeben sich zwischen den Köpfen des zweiten bis vierten Musc. interosseus externus zum Rücken der Hand, um sich in einen rücklaufenden und in einen abwärts steigenden Ast zu spalten. Die Rami recurrentes wenden sich sofort zur Dorsal-

fläche der Handwurzel, wo sie sich zum Rete carpi dorsale auflösen; die Rami descendentes dagegen laufen auf dem zweiten bis vierten Musc. interosseus externus zu den Fingercommissuren herab, um eine Theilung in die sehr dünnen Rami digitales dorsales für die einander zugekehrten Ränder der Rückenseite des zweiten bis fünften Fingers zu erfahren.

Die Varietäten des Arc. volaris profundus betreffen, abgesehen von der wechselnden Stärke desselben, theils die Art seiner Bildung, theils die Zahl und Grösse der aus ihm hervorgehenden Aeste. In ersterer Hinsicht muss beispielsweise auf meine schon oben (S. 215) niedergelegte Wahrnehmung verwiesen werden, nach welcher bei gänzlichem Mangel eines Ramus volaris profundus der Ulnaris die Speichenpulsader allein, aber in höchst eigenthümlicher Weise den tiefen Bogen erzeugte. Aus der anomalen Theilung ihres sog. Ramus dorsalis gingen nämlich zwei Gefässe hervor, von welchen das eine den gesezmässigen Lauf dieses Astes verfolgte, sich aber in diejenigen Zweige gänzlich auflöste, welche sonst aus ihm während des Eintrittes in die Vola manus entspringen, während das andere Gefäss sich durch das zweite Interstitium in die hohle Hand begab, den Arcus profundus bildete, aber durch das vierte Interstitium in der Eigenschaft des letzten Ramus interosseus externus wieder am Handrücken zum Vorschein kam. Bei schwacher Ausbildung der Aa. volares digitales communes pflegen die Arteriae interosseae metacarpi internae ausgezeichnet dick zu sein und hauptsächlich die volaren Digitalzweige zu erzeugen. Die Rami descendentes der Interosseae externae metacarpi stammen bisweilen theilweise oder sämmtlich aus dem Ramus dorsalis der Ellenbogen- und Speichenpulsader, gehen aber auch bisweilen aus dem Rete carpi dorsale hervor.

II. Die Venen der oberen Extremität.

Das aus der Brustgliedmasse zurückströmende Blut wird zunächst von einem mächtigen kleinfingerdicken Stamme aufgenommen, welcher die Vena subclavia darstellt und da beginnt, wohin das Ende der gleichnamigen Arterie verlegt zu werden pflegt. Die-

selbe erstreckt sich nämlich vom oberen Rande des Pectoralis minor bis hinter das Sternalende des Schlüsselbeines, wo sie mit der betreffenden Jugularis interna zur Vena innominata zusammenfliesst. Unter Beschreibung eines flachen, nach aufwärts-auswärts convexen Bogens zieht der Venenstamm einwärts von der Arterie und sie, je nach dem Grade seiner Füllung, theilweise überlagernd, in der Regio infraclavicularis, von der Fascie und dem Pectoralis major bedeckt, hinter dem Schlüsselbeine hinweg, um seinen Weg vor dem Scalenus anticus über die erste Rippe bis zur genannten Zusammenflussstelle fortzusetzen. Während seines vom Schlüsselbein und Musc. subclavius geschützten Verlaufes befindet sich das Gefäss zwischen dem ein Faserknorpelpolster bildenden Lig. costo-claviculare und dem sehnigen Ende des vorderen Rippenhalters, welche beiden Gebilde gleichsam eine dasselbe vor Druck bewahrende Pforte erzeugen. Ausserdem hängt die Ader im Bereiche des Subclavius mit der diesen Muskel einhüllenden Binde so innig zusammen, dass sie hier während ihres natürlichen Verbandes nicht collabirt, und daher bei Verletzungen durch das offen bleibende Lumen den Eintritt von Luft gar sehr begünstigt.

Nur in seltenen Ausnahmsfällen ist die Subclavia bis zu ihrem Ende doppelt, wobei dann, wie unter anderen eine Beobachtung von Hyrtl [1]) beweist, das eine Gefäss vor, das andere hinter dem Scalenus verlaufen kann. In einem Falle eigener Wahrnehmung bildete die sonst einfache Vena subclavia durch Theilung eine Insel, welche vom Ende des Scalenus anticus eingenommen wurde, so dass die Insertion dieses Muskels eine kranzartige Einfassung erhielt. Es gehört zu den grossen Seltenheiten, wenn bei einfacher Vena subclavia sich das Verhältniss zwischen ihr und der gleichnamigen Arterie in der Weise umkehrt, dass jene hinter diese vor den Scalenus anticus zu liegen kommt. Schliesslich verdient hier eine sehr merkwürdige Beobachtung von Breschet angeführt zu werden, nach welcher der linken oberen Extremität direct nur venöses Blut zugeführt worden ist, indem seltsamer Weise die Art. subclavia sinistra aus der Art. pulmonalis ihren Ur-

1) Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Achte Auflage. Wien 1863. S. 951.

sprung genommen hat. In diesem von C. Rokitansky[1]) aufgeführten aber leider nicht näher citirten Falle fand sich wider Erwarten keine cyanotische Färbung der Extremität, was sich vielleicht durch die Annahme erklären lässt, dass wenigstens einiger arterielle Zufluss durch die Communication der Thoracica prima und secunda, sowie der Dorsalis scapulae mit Intercostal-Arterien in das Stromgebiet der anomal entsprungenen Subclavia gelangt sein kann.

Die ihr Blut in die Subclavia ergiessenden klappenreichen Venen der Brustgliedmasse folgen theils dem Laufe gleichnamiger Arterien und sind wie sie in die Tiefe verlegt, theils haben sie eine von den Pulsadern gänzlich unabhängige Lage und gewinnen einen mehr oder weniger oberflächlichen Verlauf, wornach man gesondert aufzuführen hat:

1. Die tiefen Venen der oberen Extremität.

In der grossen Mehrzahl der Fälle sind diese Venen bis zur Mitte des Oberarmes herauf in doppelter Anzahl vorhanden, wobei sie zu den Seiten der bezüglichen Arterien liegen, aber unter sich so vielfach vor und hinter denselben anastomosiren, dass sie stellenweise wie von einem Geflechte umgeben sind.

Die gröberen hierher gehörigen Gefässe werden demnach als Venae digitales, als Arcus venosi der Vola manus, als Venae radiales, ulnares und interosseae mit ihren Aesten, sowie als Venae brachiales unterschieden. Die Vena brachialis externa und die meist stärkere Vena brachialis interna fliessen zu einer Vena brachialis communis zusammen, welche aber in der Regel nur der oberen Hälfte der Armpulsader entspricht und sich an ihren medialen Umfang anschmiegt. Aus der Vena brachialis communis zweigt sich öfters ein Vas aberrans ab, welches in die Axillaris oder, wie in einem mir vorliegenden Falle, von hinten her in das Ende der Vena cephalica einmündet. Ungemein häufig ist die Vena brachialis aber auch in ihrer ganzen Länge doppelt, so dass ein unpaarer Stamm erst als Vena axillaris

1) Lehrbuch der pathol. Anatomie. Wien 1856. Bd. II. S. 297.

auftritt, welche die Venae subscapulares, Circumflexae humeri und theilweise die Venae thoracicae empfängt. Manchmal setzt sich die Theilung sogar noch auf die Axillaris bis zum oberen Rande des Pectoralis minor fort, um erst hier eine Vereinigung zur einfachen Vena subclavia zu erfahren.

2. Die oberflächlichen Venen der oberen Extremität.

Man ist gewöhnt, diese theilweise schon durch die Haut in Gestalt bläulicher Striemen erkennbaren Gefässe in der Voraussetzung schlechtweg als »Venae subcutaneae« zu bezeichnen, dass sie unmittelbar unter der Haut, d. h. im subcutanen Zellstoffe verlaufen. Allein diese Auffassung ist insofern nicht ganz correct, als jene Venen fast durchgreifend zarte Umhüllungen durch das Gewebe der Fascie erhalten, also gleichsam in dünne Scheiden derselben eingeschlossen sind. Im Gegensatze zu den tiefen Venen haben sie aber gleichwohl eine sehr oberflächliche Lage, treten jedoch mit jenen an verschiedenen Stellen durch Aeste in Communication, welche die Fascie in ihrer ganzen Dicke durchbohren und daher Auswege für das während der Muskelcontraction in seinem Rückflusse behinderte Blut darstellen, aber auch die Fortpflanzung pathologischer Processe aus der Tiefe gegen die Oberfläche und umgekehrt begünstigen.

Die in ihrer Anordnung ungemein wandelbaren superficiellen Venen der oberen Extremität bilden theils gröbere Netze, theils drei ungleich lange Stämme, welche unter sich anastomosiren und während ihres Verlaufes eine wechselnde Anzahl von Aesten aufnehmen.

Die Netze sind an der Hand am meisten ausgebildet und sowohl am Rücken als auch an der Beugeseite derselben angebracht. Das Rete venosum dorsale manus nimmt zunächst die aus den Fingernetzen hervorgehenden Aeste auf und erscheint auf dem Rücken der Mittelhand aus dickeren Venen zusammengesetzt, welche sich in der mannigfaltigsten Weise unter Bildung grosser unregelmässiger Maschen verbinden und als Venae metacarpeae vorzugsweise der Richtung der Zwischenknochenräume folgen. Die dem ersten und letzten Interstitium entsprechende Vene zeichnet sich

durch beträchtlichere Dicke aus und pflegt demgemäss besonders und zwar die erstere als Hauptanfang des gleichnamigen Venenstammes am Vorder- und Oberarme als Vena cephalica pollicis, die letztere, welche die hauptsächliche Wurzel der Basilica bildet, als Vena salvatella[1]) aufgeführt zu werden. Das Rete venosum volare manus ist im Handteller immer nur schwach entwickelt und aus dünnen Venen zusammengesetzt, welche entweder gar nicht oder blos bei dünner Haut theilweise durch dieselbe sichtbar sind. Erst beim Uebergange auf die Beugeseite des Vorderarmes wird das Geflecht stärker, ohne jedoch jemals die Mächtigkeit des Rete dorsale zu erreichen.

Die in den genannten Netzen wurzelnden, zum Arme aufsteigenden superficiellen Venenstämme sind:

a. Die Vena cephalica[2]) s. cutanea radialis.

Als Fortsetzung der sog. Vena cephalica pollicis steigt die durchschnittlich 6 Mm. dicke Speichenhautvene entlang der Radialseite des Vorderarmes in die Höhe, wobei sie im Wesentlichen der Richtung des Musc. brachio-radialis folgt. An der unteren Grenze des Ellenbogens geht dieselbe mit den tieferen Venen dieser Gegend eine Anastomose ein und zieht jetzt im Sulcus bicipitalis externus, schliesslich aber in der Furche zwischen den einander zugekehrten Rändern des Deltoideus und Pectoralis major, d. h. im Sulcus deltoideo-pectorale aufwärts, um, schräg über den Arterienstamm hinwegschreitend und die Fascie durchbohrend, dicht unter dem Schlüsselbein in die Vena subclavia einzumünden. Während dieses Verlaufes nimmt die Ader den grössten Theil der Venen des Plexus dorsalis manus, ferner die oberflächlichen Venen der Rücken- und Speichenseite des Vorderarmes sowie des Oberarmes und der Schultergegend, endlich die Vena thoracico-acromialis auf.

Es ist der Häufigkeit wegen kaum als Varietät zu betrachten, wenn sich dünnere oder dickere Aeste aus dem Stamme

1) Vom Stamme *salveo* (gesund sein). Die sonderbare Benennung bezog sich ursprünglich wohl auf die ganze Basilica, deren Eröffnung man gegen gewisse Leiden für besonders heilsam gehalten hat.

2) *Vena cephalica s. capitalis nominatur, quia in capitis affectibus secari solet.* Bartholin.

abzweigen und wieder in denselben einmünden, und eigentlich nur als Einleitung zu der bisweilen vorkommenden Verdoppelung des ganzen Gefässes erwähnenswerth. Bisweilen ändert die Vene ihren Lauf insofern, als sie über die Clavicula schreitet, um in die Jugularis externa einzumünden. In sehr seltenen Fällen erfährt ihr oberes Ende eine Theilung, wobei dann ein Ast unter der Clavicula, der andere, diesen Knochen überschreitend, oberhalb desselben sein Ende erreicht [1]). Nach den Erfahrungen von W. Gruber [2]) nimmt das Gefäss ausnahmsweise seinen Weg durch einen Kanal, welcher durch die alsdann rinnenartig vertiefte untere Seite des Schlüsselbeines im Bereiche seines mittleren Drittels nach abwärts durch den Subclavius und seine fibröse Scheide gebildet wird, und mit Rücksicht auf die Fracturen und Resectionen der Clavicula beachtenswerth erscheint.

b. Die Vena basilica [3]) s. cutanea ulnaris.

Die anfangs gewöhnlich mehrfach gespaltene Ellenbogen-Hautvene setzt im Wesentlichen die Salvatella oder das dem vierten Interstitium entsprechende Geflecht so nach aufwärts fort, dass sie zuerst am Ulnarumfange des Vorderarmes auf dem Flexor manus ulnaris verläuft, aber sich um so mehr gegen die Volarseite wendet, je näher sie der Regio cubitalis rückt. In dieser steigt sie vor dem Condylus internus humeri in die Höhe, um durch einen halbmondförmigen unterhalb der Mitte des Oberarmes am inneren Rande des Biceps liegenden Schlitz der Fascie ihren Weg unter dieser in wechselnder Länge neben der Vena brachialis fortzusetzen, mit welcher sie mehrfach anastomosirt. Ihre Einmündung findet in verschiedener Höhe bald in das letztere Gefäss, bald in die Axillaris, bisweilen auch erst in den Anfang der Subclavia statt. Während dieses Verlaufes nimmt die Basilica zahlreiche Zweige auf, welche theils aus dem Rücken- und Volargeflechte der Hand, theils

1) Vgl. A. Nuhn, Untersuchungen aus dem Gebiete der Anatomie. 1849. Heft I. Taf. IV. Fig. 5.

2) Petersburger medizinische Zeitschrift. 1861. Bd. I. S. 234.

3) Diese Benennung sollte ohne Zweifel die angenommene hervorragende Bedeutung der Ader für die Venaesection ausdrücken, nach welcher sie auf der linken Seite ehedem auch »*Hepatica*« hiess, »*quia in jecoris affectibus secari solet*«, rechts »*Lienaris*« genannt wurde, »*quod ejus sectio commendetur in affectibus lienis.*« Bartholin.

aus der Beugeseite des Vorderarmes und aus der Regio cubitalis herrühren.

c. Die Vena mediana.

Verhältnissmässig selten stellt diese Ader einen stärkeren, mehr oder weniger in der Mittellinie der Beugeseite des Vorderarmes aufsteigenden, im Plexus volaris manus wurzelnden Stamm dar, welcher sich am Anfange der Regio cubitalis anterior in zwei Schenkel theilt, die sich als Vena mediana cephalica und als Vena mediana basilica mit der Speichen- und Ellenbogen-Hautvene unter Bildung einer M-ähnlichen Figur verbinden. Gewöhnlich ist es vielmehr eine kurze, aus der Tiefe der Fossa cubitalis auftauchende, die Fascie durchbohrende Vene, welche sich in die genannten Verbindungsäste theilt, die dann ihrerseits erst etliche aus einem Plexus volaris antibrachii hervorgegangene Venen aufnehmen. Die unter allen Umständen in der Ellenbogenbeuge stattfindende Communication oberflächlicher Venen mit tiefen ist wohl die Ursache, weshalb der Blutausfluss bei der Aderlässe eine Verstärkung erfährt, wenn die Finger in Bewegung gesetzt werden. Nicht selten wird aber jene gabelige Theilung überhaupt gänzlich vermisst und nur eine einfache Vena anastomotica gefunden, welche mehr oder weniger schräg über den aponeurotischen Schenkel des Biceps von der Cephalica zur Basilica aufsteigt und gleichsam eine gabelige Theilung des ersteren Gefässes bezeichnet. Sehr ausnahmsweise setzt sich nur ein grobes Venennetz der Beugefläche des Vorderarmes bis über die Plica cubiti hinaus fort und vermittelt hier zwischen den beiden Hauptvenenstämmen mehrfache Communicationen, welche aber ihrer Kleinheit wegen den Versuch einer Venaesection geradezu vereiteln können.

III. Die Saugadern und die Lymphdrüsen der oberen Extremität.

1. Die Lymphgefässe.

Der gemeinsame Stamm, in welchem sich fast alle Saugadern der oberen Extremität vereinigen, stellt den sog. Truncus sub-

clavius dar. Dieses 1½—2 Mm. dicke Gefäss steigt entlang der Vena subclavia in die Höhe und legt sich bald an die vordere, bald an die hintere Seite derselben an. Gewöhnlich mündet es rechts in das Ende des Truncus lymphaticus dexter, links in den Milchbrustgang, bisweilen auch direct in die Schlüsselbeinvene ein und gar nicht selten ist es in mehrere Aeste zerfallen, welche an beiderlei Orten ihre Ausmündung erfahren können. Der Truncus subclavius nimmt übrigens die Lymphe nicht blos aus der oberen Extremität im engeren Sinne, sondern auch aus dem lateralen Umfange der Brustwand, aus der oberen Rücken- und unteren Nackengegend, sowie aus dem ganzen Gebiete der Schulter auf.

Gleich den Venen gruppiren sich die Saugadern der Brustgliedmasse in stärkere oberflächliche und tiefe Gefässe, welche im Wesentlichen dem Laufe der Blutadern folgen.

Die oberflächlichen Saugadern wurzeln hauptsächlich in ungemein zarten dichten Netzen der Haut sowohl des Rückens als insbesondere der Beugeseite der Hand. In grösster Anzahl steigen sie über die Volarseite des Vorderarmes in die Höhe, indem auch diejenigen, welche vom Handrücken kommen, sich alsbald um den ulnaren Umfang herumwinden und sich jenen beigesellen. Viele dieser dünnen sich vielfach untereinander verbindenden Lymphgefässe nehmen ihren Weg über die Plica cubiti und den Oberarm direct zur Achselhöhle, andere folgen dem Laufe der Vena basilica und gelangen mit ihr durch den Schlitz der Fascie oberhalb des Condylus internus humeri in die Tiefe, während die Vena cephalica sehr gewöhnlich nur von einem stärkeren oder doch nur wenigen dünneren Stämmchen bis unter das Schlüsselbein begleitet wird.

Die tiefen Saugadern sind stets in geringerer Anzahl vorhanden als die oberflächlichen, mit welchen sie an verschiedenen Stellen, namentlich im Bereiche des Handgelenkes und in der Regio cubitalis anterior durch Zweige communiciren, welche die Fascie durchbohren. Als gröbere Gefässe halten sich die grösseren Stämmchen dieser Saugadern, welche insbesondere die Lymphe aus der Muskulatur aufnehmen, in ihrem Laufe ziemlich genau an die Arterien und fliessen um so mehr unter sich zusammen, je weiter sie sich gegen die Vena subclavia hinauf erstrecken.

2. Die Lymphdrüsen.

Bis hinauf zur Achselhöhle stehen die Saugadern der oberen Extremität blos theilweise und jedenfalls nur mit wenigen ganz kleinen Lymphdrüsen im Zusammenhange. An der Hand werden dieselben stets gänzlich vermisst und kommen auch am Vorderarme nur sehr ausnahmsweise ganz vereinzelt entlang dem Laufe der Vasa radialia oder ulnaria vor. Ganz constant sind dieselben dagegen in der Regio cubitalis vertreten, wo sie sowohl oberflächlich als auch in der Tiefe gefunden werden. Die Glandulae cubitales superficiales liegen stets etwa zwei Querfingerbreiten über dem Condylus internus in der nächsten Umgebung des Stammes der Vena basilica. Bisweilen werden sie von dieser Ader bedeckt, meist schliessen sie sich an die Seiten derselben an und lagern ihr nur höchst selten auf. Häufig findet sich nur eine einzige Glandula cubitalis, selten dagegen sind mehr als drei vorhanden. Unter allen Umständen haben diese Drüschen ein nur geringes, die Grösse einer Linse kaum überschreitendes Volumen und stehen mit den Saugadern der drei letzten Finger in Verbindung, bei deren Läsionen namentlich mit Concurrenz deletärer Stoffe sie daher nicht selten in Mitleidenschaft gezogen werden. Aber auch bei constitutionell gewordener Syphilis können sie eine Anschwellung erfahren, was ein um so werthvolleres Symptom ist, als diese Drüsen schon bei mässiger Volumenzunahme tastbar sind. Die Glandulae cubitales profundae umlagern zu 2—3 das Ende der Art. brachialis und hängen meist durch Vasa efferentia mit etlichen kleinsten Lymphdrüsen zusammen, welche höher oben als Glandulae brachiales in der Nähe dieser Ader angebracht sind.

Fast sämmtliche Saugadern der oberen Extremität treten schliesslich mit den 10—12 grösseren und kleineren Glandulae axillares in Verbindung, welche, von reichlichem lockeren fetthaltigen Zellstoff umgeben, die Vasa axillaria umlagern. Die obersten Glieder dieser Lymphdrüsenkette hängen mit den Glandulae supraclaviculares zusammen, und wird namentlich beinahe constant in der Tiefe der Fossa infraclavicularis, d. h. unter der Fascia coraco-clavicularis eine Glandula subclavia vorgefunden, welche die in Begleitung der Vena cephalica verlaufenden Saugaderstämmchen aufnimmt.

Viertes Kapitel.

Die Nerven der oberen Extremitäten.

Als nächste Quelle der Nerven für die Brustgliedmasse stellt sich fast ausschliesslich das Armgeflecht — plexus brachialis s. axillaris — dar, indem nur wenige zur Haut der Schulter gelangende Zweige als Nervi supraclaviculares externi aus dem vorderen Aste des vierten Cervicalis abstammen. Jenes Geflecht wird aber durch den vorderen Ast der vier unteren Cervical- und fast den ganzen Ramus anterior des ersten Dorsalnerven gebildet, deren Wurzeln sämmtlich mit der Intumescentia cervicalis des Rückenmarkes in Verbindung stehen. Beim Durchtritt zwischen dem Scalenus anticus und medius gehen diese fünf Stränge noch keinen Austausch ihrer Fasern ein, sondern es findet erst im weiteren Verlaufe unter das Schlüsselbein herab eine mannigfache Verflechtung derselben statt, wobei sie zugleich stärker zusammengedrängt werden. Während der Plexus bis zum Ursprunge des Pectoralis minor lateralwärts dicht neben dem Arterienstamme Platz gefunden hat, wird derselbe bei der beginnenden Auflösung in die Armnerven vom Anfange der Arteria axillaris in der Art gleichsam durchbohrt, dass die Ader nach innen durch einen für den Medianus und Ulnaris, nach aussen für den Medianus und Musculo-cutaneus, nach hinten für den Axillaris und Radialis gemeinsamen dickeren Stamm umlagert wird.

Nicht alle aus dem Plexus brachialis entspringenden Nerven gehen in die Zusammensetzung der oberen Extremität ein. Von den aus der Pars supraclavicularis desselben entstehenden Nervus thoracicus posterior und lateralis sowie den NN. th. anteriores gehören nur etliche zur

Schlüsselbeinportion des Deltoideus gelangende Zweigchen der letzteren Nerven im engeren, die dreierlei übrigen nur insofern im weiteren Sinne zur oberen Extremität, als sie hauptsächlich Gliedermuskeln des Rumpfes, nämlich die Rhomboidei, den Levator anguli scapulae, den Serratus antic. magnus, den Pectoralis major und minor versorgen. Als ausschliessliche Gliedernerven können nur die Rami scapulares der Pars supraclavicularis, sowie sämmtliche Ausläufer der Pars infraclavicularis des Armgeflechtes angesprochen werden.

Die mit der oberen Extremität in nächster Beziehung stehenden Nervenstämme, welchen W. Krause ein plexusartiges Gefüge zuschreibt, sind aber entweder wie die NN. scapulares rein motorischer Natur, d. h. jede ihrer doppelt contourirten Röhren steht am peripherischen Ende durch motorische Endplatten mit einer Anzahl von quergestreiften spindelförmigen, etwa 1 Zoll langen Muskelfasern in Verbindung, oder dieselben sind, wie der Axillaris, Medianus, Radialis, Ulnaris, Musculo-cutaneus gemischt, d. h. ihre Primitivröhren gehen einerseits in motorische Platten, andererseits in sensible Endapparate über, oder endlich haben die Nerven wie der Cutaneus internus major und minor schon bei ihrem Ursprunge aus dem Armgeflecht eine rein sensitive Natur, so dass ihre Fasern nur in sensible Endapparate auslaufen [1]).

1. Der Nervus suprascapularis.

Der seine Fasern aus dem vorderen Aste des fünften und sechsten Cervicalis beziehende Oberschulterblattnerv läuft nach abwärts vom hinteren Bauche des Musc. omohyoideus in fast querer Richtung nach auswärts-rückwärts zum oberen Rande des Schulterblattes, wo er in Begleitung der Art. transversa scapulae durch die Lunula desselben in die Fossa supraspinata eintritt, um seinen Lauf hinter dem Collum scapulae in die Untergrätengrube fortzusetzen. Seine Verzweigung findet im Musc. supra- und infraspinatus, ausnahmsweise auch im Teres minor statt. Während seines

1) Vgl. W. Krause, Beiträge zur Neurologie der oberen Extremität. Nachrichten von der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1865. S. 156.

Verlaufes hinter dem Schulterblattrande gehen ausserdem constant einige Zweigchen des Nerven zum Humero-Scapulargelenke ab.

2. Die Nervi subscapulares.

Beim Uebergange der Pars supra- in die Pars infraclavicularis des Armgeflechtes gehen aus der durch den fünften, sechsten und siebenten Cervicalis gebildeten Faserung desselben gewöhnlich drei Unterschulterblattnerven gesondert ab. Der stärkste derselben löst sich alsbald in mehrere Zweige auf, welche von vornher in die verschiedenen Portionen des Musc. subscapularis eindringen; das zweite viel dünnere Stämmchen tritt am Halbirungspunkte der vorderen Fläche des Teres major in diesen Muskel ein; das dritte Stämmchen steigt als sog. Nerv. marginalis scapulae entlang dem lateralen Schulterblattrande herab, um in den Latissimus dorsi an seiner den Teres major umgreifenden Fläche überzugehen.

3. Der Nervus axillaris s. circumflexus brachii.

Mit dem Anfange des Radialis bildet der Ursprung des Achselnervs das hinterste auf dem Subscapularis aufliegende Bündel des in der Auflösung begriffenen Armgeflechtes. Beim Uebergange jenes Muskels auf das Schultergelenk zieht der Nerv hinter der Art. axillaris hinweg schräg über denselben nach aussen herab, um in Begleitung der hinteren Kranzpulsader oberhalb derselben durch die Lücke zwischen den Mm. teretes und dem Anconeus longus tretend, das Collum chirurgicum humeri zu umkreisen. Nach Abgabe eines Zweiges zum Schultergelenke und Musc. teres minor, sowie des Nerv. cut. brachii posterior, welcher sich um den hinteren Rand des Deltoideus herumschlägt und in der diesen Muskel und den Extensor triceps bedeckenden Haut endigt, löst sich der Nerv in zahlreiche Zweige auf, welche an der seiner Unterlage zugewendeten Fläche des Deltoideus in diesen Muskel übergehen.

4. Der Nervus medianus.

Aus dem Ende des Plexus brachialis geht der durch seine Stärke ausgezeichnete Mittelarmnerv ohne Ausnahme mit

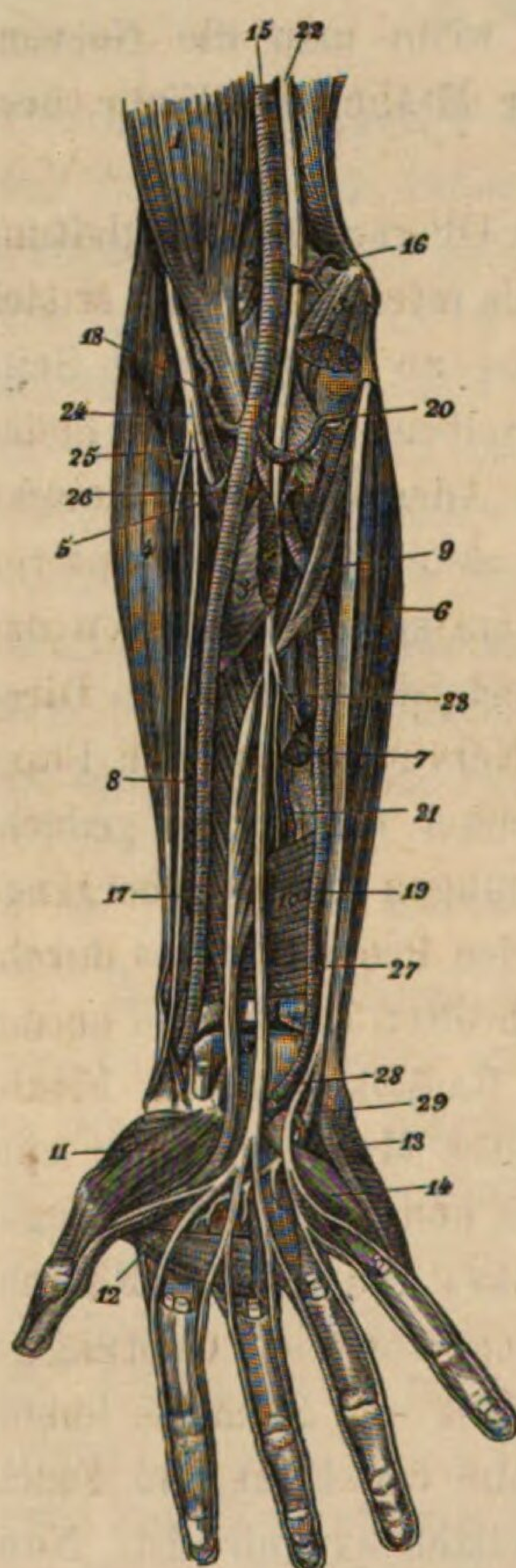
zwei Wurzeln hervor, welche den vorderen Umfang der Art. axillaris in der Art gabelartig umfassen, dass ihre Fasern hier eine Kreuzung erfahren. Dadurch, dass mit der inneren meist stärkeren Wurzel der Ursprung des Ulnaris, mit der äusseren jener des Musculo-cutaneus zusammenhängt, wird, wenn man die Nervenstränge in eine Ebene gelegt denkt, eine M-ähnliche Figur hergestellt.

Der Stamm des Medianus verläuft am Oberarme in Begleitung der Art. brachialis längs des Sulcus bicipitalis internus, wobei er sich in den oberen zwei Dritteln des Humerus an die äussere Seite dieses Gefässes hält, sich dann mit demselben kreuzt und hiebei mindestens eben so oft unter als über die Ader zu liegen kommt, um an ihre innere Seite zu gelangen. Hier, also entlang dem unteren Drittel des Humerus, lässt sich der Nerv am sichersten gegen den Knochen zum Zwecke einer localisirten Electrisirung fixiren. Diese Lage zum Arterienstamme bewahrt der Nerv auch in der Fossa cubitalis, wo er vom aponeurotischen Schenkel des Biceps gedeckt wird, dann aber seine räumlichen Beziehungen beim Uebergange in den Vorderarm dadurch ändert, dass er den Pronator teres durchsetzt, sich mit der Art. ulnaris, die er überschreitet, kreuzt und an der Stelle der beginnenden Vereinigung des Radialkopfes des Flexor digit. sublimis mit der übrigen Masse dieses Muskels durch eine Art von Pforte zwischen dem oberflächlichen und tiefen Fingerbeuger herabsteigt. In der Nähe des Handgelenkes taucht der Nervenstamm wieder auf und kommt in einer Länge von 2—3 Querfingern zwischen der Sehne des Flexor manus radialis und Palmaris longus so oberflächlich zu liegen, dass er hier nur von Haut und Fascie bedeckt, also Verletzungen daselbst am meisten exponirt ist. Nunmehr setzt er seinen Verlauf unter dem Lig. carpi volare proprium in die Vola manus fort, um schon während desselben den Zerfall in seine Digitaläste zu erfahren. Die aus dem Medianus entspringenden Aeste beginnen erst da aus ihm hervorzugehen, wo er sich mit der Art. brachialis soeben gekreuzt hat, und müssen unterschieden werden als:

a. Die Rami musculares. Sie sind für die Muskeln der Beugeseite des Vorderarmes mit Ausnahme des Flexor manus ulnaris, ferner für die Muskulatur des Daumenballens mit Ausnahme

des Adductor pollicis, endlich für die drei ersten Spulmuskeln bestimmt. Der Pronator teres erhält zwei Aeste, den einen tiefer unten von der äusseren, den andern höher oben von der inneren Seite des Stammes. In geringer Entfernung vom ersteren Nervenzweig entspringt der Ast zum Flexor digitorum profundus und tritt von der Tiefe her in den Muskel ein, ist daher für die localisirte Anwendung des Inductionstromes nicht zugänglich. Ebenso verborgen d. h. vom vorigen Muskel bedeckt findet der Uebergang der Medianuszweige in den Flexor digitor. sublimis statt. Für den Flexor manus radialis und medius gehen die Zweige an der Grenze des oberen und mittleren Drittels des Vorderarmes von der inneren Seite des Medianus ab. Für den Flexor pollicis longus und Pronator quadratus ist der als Nervus interosseus internus bekannte Ast bestimmt, welcher unterhalb dem Pronator teres entspringt, gewöhnlich an seinem Anfange einen Ast zum Flexor digitor. profundus abgibt und jetzt auf der Membrana interossea hinter dem Pronator quadratus herabsteigt, um nach Abgabe

Fig. XL.



Nerven und Gefässe an der Beugeseite der rechten oberen Extremität.

1. Biceps. 2. Brachialis internus. 3. 3. Bruchstücke des Pronator teres. 4. Supinator longus. 5. Supinator brevis. 6. Flexor manus ulnaris. 7. Schnittfläche des Flexor digitor. profundus. 8. Flexor pollic. longus. 9. Verstärkungsbündel desselben. 10. Pronator quadratus. 11. Abductor pollicis brevis. 12. Adductor pollicis. 13. Abductor digiti minimi. 14. Flexor brevis digiti minimi. 15. Art. brachialis. 16. Art. collat. ulnaris superior. 17. Art. radialis. 18. Art. recurrens radialis. 19. Art. ulnaris. 20. Recurrens ulnaris. 21. Art. interossea. 22. Nerv. medianus. 23. Ramus interosseus desselben. 24. Nerv. radialis. 25. Ramus profundus nerv. radialis. 26. Ramus sublimis nerv. radialis. 27. Nerv. ulnaris. 28. Ramus volaris sublimis nerv. ulnaris. 29. Ramus volaris profundus nerv. ulnaris.

von Zweigen an den langen Daumenbeuger und durch die Foramina nutritia in den Radius und die Ulna, von der Dorsalseite her in jenem Muskel zu endigen.

Die Zweige für den Abductor und Flexor brevis sowie für den Opponens pollicis treten ganz oberflächlich unterhalb des Lig. carpi volare proprium in die Ulnarseite dieses Muskels ein, während die aus den Rami volares communes entspringenden Zweige für die drei ersten Lumbricales ungefähr ihrer Mitte entsprechend von der Radialseite aus in sie eindringen.

b. Die Rami cutanei. Während seines Verlaufes zur Vola manus herab geht aus dem Medianus nur ein einziger sensibler Ast ab, welcher als Ramus palmaris longus etwa in der Mitte des Vorderarmes entspringt, in einiger Entfernung über dem Handgelenke die Fascie durchbohrt und neben der Sehne des Palmaris longus über das Lig. carpi volare proprium herabsteigt, um sich in der Haut des Handtellers auszubreiten.

Aus dem in der hohlen Hand stattfindenden Zerfall des Medianus gehen die Fingernerven hervor, von welchen der Ramus volaris pollicis radialis, aus dessen Anfang die oben genannte Ballenmuskulatur versorgt worden ist, entlang dem Speichenrand des Daumens verläuft, die drei Rami volares digitales communes zwischen den Sehnen der Fingerbeuger herabsteigen, um sich gabelig in Nervi digitales volares proprii zu theilen, welche für die einander zugekehrten Ränder der vier ersten Finger, sowie für deren gesammte Volarfläche bestimmt und mit Vater'schen Körperchen reichlich besetzt sind.

5. Der Nervus radialis.

Bald nach seinem aus dem hinteren Theil des Armgeflechtendes geschehenen Ursprunge zieht der Speichennerv vor dem Anfange der Art. subscapularis, welcher ihn vom Nervus circumflexus trennt, sowie vor dem Ende des Teres major dicht hinter dem Nerv. ulnaris herab. Während der letztere Nerv aber seinen Weg ohne wesentliche Abänderung der Richtung gestreckt gegen den Condylus internus humeri fortsetzt, wendet sich der Radialis schon im oberen Drittel des Os humeri gegen den hinteren Umfang

dieses Knochens, um welchen er, vom Anconeus longus bedeckt, zwischen dem Anconeus internus und externus in gedehnter Spirallinie von innen nach aussen herabsteigt, wornach er von englischen Autoren schlechtweg »Spiral nerve« genannt wird.

Die oberflächlichste, für die localisirte Anwendung des Inductionsstromes am leichtesten zugängliche Lage hat der Nervenstamm genau in der Mitte zwischen dem Ansatze des Deltoideus und dem Condylus externus humeri, indem er sich hier zwischen dem Supinator longus, dessen oberes Ende er bisweilen durchbohrt, und dem Brachialis internus um die äussere Kante des Oberarmknochens herumwindet. In seinem weiteren Verlaufe liegt der Stamm tief in der von diesen beiden Muskeln begrenzten Rinne, um vor dem Condylus externus humeri eine Theilung in zwei Hauptäste zu erfahren.

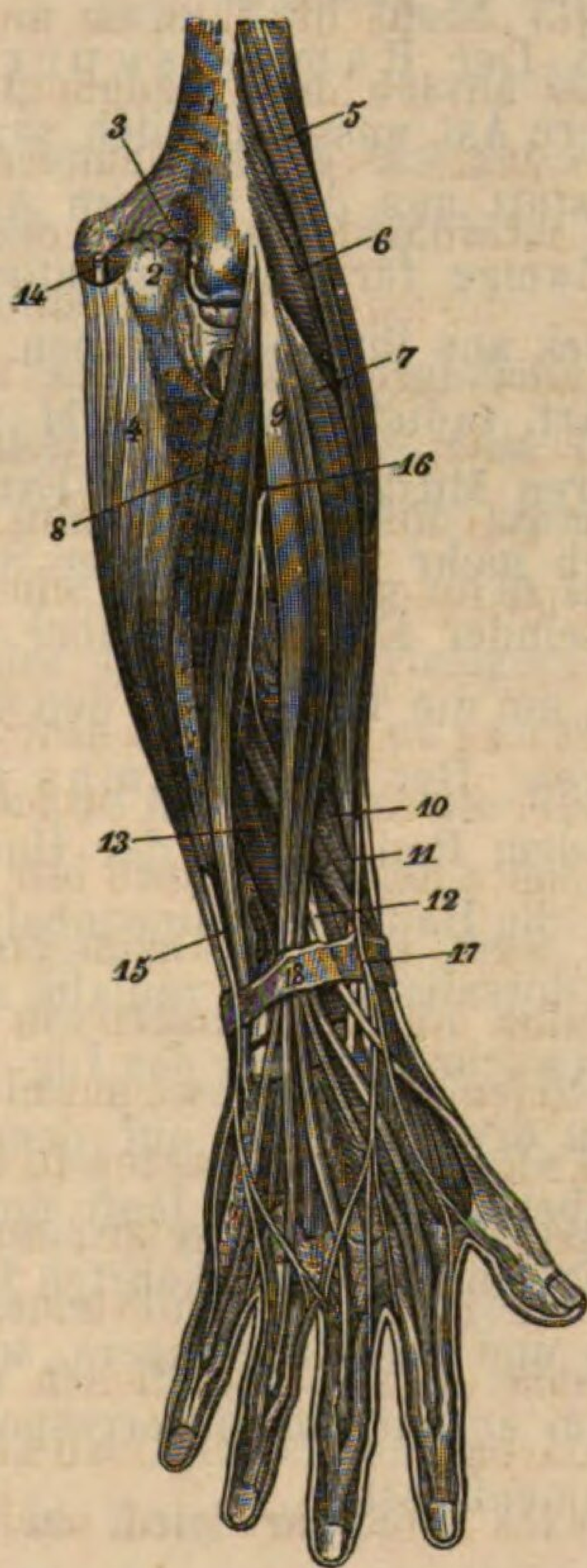
Bis zu seiner Endtheilung geht aus dem Stamme eine Anzahl dünnerer Zweige hervor, welche für die Muskulatur und Haut an der Streckseite des Oberarmes bestimmt sind. Die R a m i m u s c u l a r e s n e r v. r a d i a l i s gelangen grösstentheils während seines spiraligen Verlaufes um den Humerus in die Köpfe des Triceps, können jedoch ihres tiefen Eintrittes wegen nicht einzeln faradisirt werden, so dass man sich mit der directen Reizung der Köpfe begnügen muss. Nur einer dieser Muskelzweige, welcher zum unteren Theil des Caput internum tricipitis herabsteigt, gewinnt einen oberflächlicheren Verlauf, den er im Wesentlichen mit der Art. collateralis ulnaris theilt und darnach von W. K r a u s e [1]) als R a m u s c o l l a t. u l n. n e r v i r a d i a l i s aufgeführt wird, nachdem ihn die meisten Autoren für einen Gelenknerv des Ellenbogens erklärt haben. Der dünne Nerv geht vom Stamme des Radialis gewöhnlich im Niveau des unteren Randes der Sehne des Latiss. dorsi ab, verläuft dann eine Strecke weit in der Scheide des Ulnaris, und durchsetzt nach seinem Austritte aus dieser das Lig. intermusculare internum, um das genannte Muskelende zu erreichen. Beim Eintritte in die Spalte zwischen Brachialis internus und Supinator longus geht constant ein dünnes Zweigchen — r a m u s b r a c h i a l i s i n t. n e r v. r a d i a l i s — zum ersteren

1) Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin. 1864. S. 349.

Muskel ab, das sich häufig auch faradisch nachweisen lässt. Von den Rami cutanei geht der R. cut. brachii ext. beim Eintritte des Stammes zwischen die Köpfe des Triceps von ihm ab und breitet sich in der Haut über dem inneren Kopfe aus, während der R. cut. brachii ext. da entspringt, wo der Stamm zwischen dem Brachialis internus und dem Triceps wieder zum Vorschein kommt. Er versorgt die Haut an der Streckseite des Ober- und Vorderarmes. Ihrem Verlaufe nach pflegen die beiden aus der Spaltung des Stammes hervorgehenden Aeste unterschieden zu werden als:

a. Ramus profundus. Dieser stärkere Endast durchbohrt nach Abgabe von Zweigen an den Supinator longus und an die beiden Extensores manus radiales, den Supinator brevis in schräger Richtung, wobei er durch eine an der oberen Grenze des lateralen Umfanges dieses Muskels befindliche, von Sehnengewebe eingefasste C-ähnliche Spalte in denselben eintritt, seltener über seine Aussenfläche einfach hinwegläuft, ihn aber jedenfalls mit etlichen Zweigen versorgt. Der auf der Dorsalseite des Vorderarmes angekommene Nerv steigt unter dem Extensor digitorum communis, zwischen ihm und den besonderen Muskeln dieser Gegend herab, wobei er sich in zahlreiche Zweige zerspaltet. Nur ein dünner Faden steigt zum An-

Fig. XLI.



Die Nerven der Streckseite des Vorderarmes und der Hand der rechten Seite.

1. Os humeri. 2. Olecranon. 3. Capitulum radii. 4. Flexor manus ulnaris. 5. Supinator longus. 6. Extensor manus rad. longus. 7. Extensor manus rad. brevis. 8. Extensor manus ulnaris. 9. Extensor digitorum communis. 10. Abductor pollicis longus. 11. Extensor pollicis brevis. 12. Extensor pollicis longus. 13. Extensor indicis proprius. 14. Stamm des Nerv. ulnaris. 15. Ramus dorsalis manus des Nerv. ulnaris. 16. Ramus profundus des Nerv. radialis. 17. Ramus sublimis des Nerv. radialis. 18. Lig. carpi dorsale.

coneus quartus in die Höhe, die anderen ziehen nach abwärts, um in den genannten Fingerstrecker, sowie in den Extensor manus ulnaris, ferner in den Abductor und Extensor longus pollicis, in den Ext. pollic. brevis, in den Extensor indicis und digiti minimi proprius zu gelangen.

b. Der Ramus superficialis. In der Regel ist dieser dünnere Ast ausschliesslich sensitiv, doch kommt es oft genug vor, dass statt aus den vorigen Aesten aus dem Stamme des Radialis die Zweige für den Supinator longus und die Extensores manus radiales aus ihm hervorgehen. Der Nerv verläuft anfangs zwischen der Art. radialis und dem M. supinator longus, dann zwischen dem letzteren Muskel und dem Extensor manus radialis longus, wobei er sich mehr und mehr der Streckseite des Radius nähert und in wechselnder Entfernung über dem Handgelenke die Fascie durchbohrt, um die Theilung in den sog. Rand- und Rückenast der Hand zu erfahren. Der dünne Ramus marginalis nimmt seinen Weg entlang dem Radialrande der Handwurzel und der Mittelhand, wobei er an die Haut des Daumenballens Zweige abgibt, um schliesslich als Nerv. dorsalis pollicis radialis auszulaufen. Der Ramus dorsalis manus schreitet über das Lig. carpi dorsale, sowie über die Strecksehnen des Daumens auf dem Handrücken herab, gibt der Haut desselben Zweige und läuft nun in die Rami digitales dorsales aus für die einander zugekehrten Ränder des Daumens und Zeigefingers, dieses und des Mittelfingers, sowie für den Ulnarrand des letzteren, an dem er mit einem correspondirenden Zweige des Nervus ulnaris zusammenfliesst.

6. Der Nerv. ulnaris.

In der Regel geht der Ellenbogennerv mit einem für ihn, den Cut. int. major und die innere Wurzel des Medianus gemeinsamen Strange aus dem Ende des Achselgeflechtes hervor. Sein Stamm liegt anfangs dicht neben der Armarterie, entfernt sich aber nach einwärts um so mehr von ihr, je näher er dem Ellenbogengelenke rückt, wobei er hinter dem Lig. intermusculare internum auf dem inneren Kopfe des Triceps hinter der Vena axillaris und brachialis, welche ihn vom Nerv. cut. int. major trennen, herabsteigt.

Von der Rinne des Condylus internus und Olecranon aus setzt der Nerv durch einen Ausschnitt am oberen Ende des Flexor manus ulnaris seinen Lauf in die Tiefe des Vorderarmes zwischen diesem Muskel und dem Flexor digitorum profundus bis zum unteren Drittel der Ulna fort. Hier gewinnt er dicht nach innen von der Arteria ulnaris zwischen der vierten Sehne des oberflächlichen Fingerbeugers und jener des Flexor manus ulnaris bis unter den äusseren Umfang des Erbsenbeines herab eine so oberflächliche Lage, dass er nur von Fascie und Haut bedeckt wird.

Bis zu seiner Endtheilung in die beiden volaren Handäste gibt der Stamm des Ulnaris nur zwei Muskel und eben so viele Hautäste ab. Die Rami musculares gehen etwa 4 Cent. unterhalb des Condylus int. humeri in einer für die Electrisirung nicht isolirbaren Weise in die mediale Hälfte des tiefen Fingerbeugers und in den ganzen Flexor manus ulnaris ab. Von den Rami cutanei entspringt der sog. Nerv. palmaris longus in der Mitte des Vorderarmes, durchbohrt früher oder später die Fascie und geht mit dem selbstständigen Cut. int. major Verbindungen ein, um seine Endausbreitung ulnarwärts in der Haut des Handtellers zu erfahren. Der Ramus dorsalis manus löst sich in wechselnder Entfernung vom Handgelenke aus dem Stamme aus und wendet sich um die Ulna, zwischen ihr und dem Flexor manus ulnaris gegen den Rücken der Hand. Zwischen der Sehne des letzteren Muskels und jener des gleichnamigen Streckers durchbohrt er die Fascie, steigt über das Lig. carpi dorsale herab, gibt der Haut der Handwurzel und Mittelhand etliche Zweigchen und zerfällt in Rami digitales dorsales, welche die Ränder des kleinen- und Ringfingers, sowie theilweise den Ulnarrand des Mittelfingers versorgen.

An der äusseren Seite des Erbsenbeines findet die Theilung des Stammes in die beiden für die Volarseite der Hand bestimmten Hauptendäste statt.

a. Der Ramus volaris superficialis schreitet nach innen vom gleichnamigen Aste der Art. ulnaris über das Lig. carpi volare proprium und unter dem Musc. palmaris brevis herab, welchen er, sowie den Lumbricalis quartus mit Zweigen versorgt, um jetzt in drei Nervi digitales volares zu zerfallen, welche den kleinen Finger, sowie den Ulnarrand des Ringfingers versorgen und gleich

den volaren Fingerzweigen des Medianus mit Vater'schen Körperchen besetzt sind.

b. Der Ramus volaris profundus ist ausschliesslich motorisch und dringt, nach Abgabe von Zweigen in den Flexor brevis und Abductor digiti minimi, durch eine Spalte des von ihm ebenfalls versorgten Opponens in die Tiefe der Vola manus, um seinen Lauf entlang und hart an dem Arcus profundus radialwärts fortzusetzen. Dieser starke Nerv endigt im Adductor pollicis, nachdem er sämmtliche Zwischenknochenmuskeln durch Zweige versorgt hat, welche für die extramuskuläre Reizung völlig unzugänglich sind, so dass man sich mit der auf dem Handrücken vorzunehmenden intramuskulären Reizung begnügen muss.

7. Der Nerv. perforans Casserii.

Von manchen Autoren wird dieser Nerv, welcher auch Musculocutaneus heisst, aber diesen Namen deshalb ganz unpassend trägt, weil der Axillaris, Radialis, Ulnaris und Medianus nicht weniger als er in Haut- und Muskeläste zerfallen, nach dem Vorgange von Wrisberg als »Ramus magnus« unter den Aesten des Medianus aufgeführt. Allein sein Ursprung aus dem Armgeflechte ist mindestens eben so selbstständig als jener des Ulnaris, indem er ähnlich wie dieser mit dem inneren, mit dem äusseren Schenkel des gabelförmigen Anfanges des Medianus zusammenhängt, ja bisweilen noch über ihn hinauf in den Plexus brachialis frei übergeht. Der Stamm des Nerven lenkt alsbald von jenem des Medianus nach aussen ab, um nach Abgabe eines feinen Zweiges in das Foramen nutritium des Os humeri [1]) den Musc. coraco-brachialis s. perforatus Casserii schräg zu durchbrechen und seinen Lauf zwischen dem Brachialis internus und Biceps zum Radialrande des Vorderarmes und der Hand fortzusetzen.

Nach ihrer Beziehung zur Peripherie zerfallen die Ausläufer des Nerv. perforans in:

a. Die Rami musculares. Sie begeben sich zum Musc.

1) Vgl. Jac. Joh. Klint, Commentatio anatomica de nervis brachii. Göttingae 1784. p. 6.

coraco-brachialis, während dieser vom Stamme durchbohrt wird, zum Biceps entlang der Furche zwischen seinen beiden Köpfen, zum Brachialis internus entlang der Furche, welche dieser Muskel mit dem inneren Rande des unteren Drittels des Biceps erzeugt. Hier bringt man den Brachialis zuweilen isolirt zur Verkürzung, indem man die Electrode unter den Biceps schiebt [1]).

b. Die Rami cutanei gehen aus der seinen Ramus superficialis bildenden Fortsetzung des Stammes hervor. Dieser oberflächliche Ast folgt aber im Wesentlichen dem Laufe der Vena cephalica und nimmt noch unter dem Biceps, ehe er am lateralen Rande dieses Muskels die Fascie durchbohrt, einen Zweig des Medianus auf. Aus dem oberflächlichen Aste gehen Zweige hervor, welche hoch oben für die Haut der Plica cubiti, am Vorderarm für die Haut seines radialen Umfanges, an der Hand für die Cutis des Ballens und des Rückens vom Daumen bestimmt sind.

8. Der Nerv. cutaneus brachii internus minor.

Dieser kleinste zugleich mit dem Ulnaris aus dem Plexus brachialis entspringende Nerv steigt neben der Vena axillaris bis zur Mitte des Oberarmes herab, wo er die Fascie durchbohrt, um seinen Lauf subcutan bis zum Condylus int. humeri fortzusetzen, und der Haut am inneren und hinteren Umfange des Oberarmes Zweige zu ertheilen.

Constant nimmt dieser Nerv einen Zweig aus dem Ramus externus eines der drei oberen Intercostalnerven auf, deren Hauptäste im Uebrigen als Nervi thoracico-brachiales in der Cutis der Achselgrube und der inneren Seite des Oberarmes sich selbstständig ausbreiten.

9. Der Nerv. cutaneus brachii internus major.

Gewöhnlich geht dieser Nerv gemeinschaftlich mit dem Ulnaris aus dem Plexus brachialis hervor. Sein Stamm zieht auf der Vena

1) Vgl. H. Ziemssen, Die Electricität in der Medizin. 2. Aufl. Berlin 1864. S. 132.

axillaris und brachialis, schliesslich neben dem subfascialen Theil der Basilica bis zum Schlitz der Armbinde herab, wo seine Theilung in zwei Hauptäste erfolgt. Während dieses Verlaufes entsendet der Nerv mehrere Zweige — rami cutanei brachii —, welche die Fascie durchbohren, um sich in der Haut der Beugeseite des Oberarmes auszubreiten. Die beiden durch die Endtheilung entstehenden Aeste kommen durch jenen Schlitz der Fascie über dem Condylus internus humeri zum Vorschein, durch welchen die Vena basilica in die Tiefe dringt. Ihren Beziehungen nach müssen die beiden Aeste unterschieden werden als:

a. Der Ramus volaris antibrachii. Dieser stärkere Ast steigt schräg über das subcutane Stück des Oberarmtheiles der Basilica radialwärts herab, wobei die aus seiner Theilung entstehenden Zweige in der Regel unter der Vena mediana basilica, nicht selten aber auch über dieser Ader verlaufen. Sie breiten sich in der Haut der ulnaren Hälfte der Beugeseite des Vorderarmes bis herab zum Handgelenke aus.

b. Der Ramus dorsalis antibrachii. Neben dem Ulnarrand der Vena basilica läuft dieser Ast hinter dem Condylus internus humeri herab, um seine Ausbreitung in der Haut entlang dem Ulnarumfang und der Streckseite des Vorderarmes zu gewinnen.

Fünftes Kapitel.

Die Fascien und die Haut der oberen Extremität.

I. Die Fascien der oberen Extremität.

Nachdem diejenigen Binden, welche vom Rumpf auf die Brustgliedmasse übergreifen oder mit ihr zusammenstossen, schon bei einer anderen Gelegenheit in ausführliche Betrachtung gezogen worden sind, muss es genügen, die nachfolgenden Erörterungen auf die wesentlich für die eigenen Muskeln der oberen Extremität bestimmten Fascien zu beschränken. Obwohl ihr Gewebe grösstentheils für die ganze Extremität continuirlich ist, so erscheint es doch gewisser Eigenthümlichkeiten und spezifischer Beziehungen wegen förderlich, die Binde nach ihrem speziellen Verhalten in den Hauptabtheilungen der Extremität näher kennen zu lernen.

a. Die Binde der Schulter. Sie besteht aus mehreren Abtheilungen, welche den verschiedenen Seiten dieser Gegend entsprechen, aber weder in ihren gröberen Qualitäten noch in ihren Beziehungen zur Nachbarschaft unter sich übereinstimmen. Die Fascia subscapularis ist eine dünne, kaum die Qualitäten einer fibrösen Membran darbietende Lamelle, welche den gleichnamigen Muskel überzieht und mit den Rändern der Scapula, soweit diese von anderen Muskeln frei sind, zusammenhängt. Ihr Ende heftet sich theils an den medialen Rand des Processus coracoideus an, theils fliesst sie unter dem Ursprunge des Musc. coracobrach. und des kurzen Kopfes des Biceps mit dem Ende der Fascia infraspinata zusammen. Die Fascia supraspinata stellt dagegen eine ungemein feste, sehnenartig glänzende Membran dar, welche

den Obergrätenmuskel bedeckt und den Fleischbündeln desselben theilweise zum Ursprunge dient. Sie bildet gleichsam ein Dach für die Fossa supraspinata, indem sie einerseits mit den Knochenrändern derselben, andererseits mit dem hinteren Rande des Lig. coraco-acromiale verwachsen ist, also dem genannten Muskel jedenfalls nicht bis zu seiner Anheftung folgt. Die Fascia infraspinata hat, insoweit sie vom Musc. deltoideus frei ist, eine ähnliche fibröse Beschaffenheit wie die vorige Binde, und hängt mit dem Fleische des von ihr bedeckten gleichnamigen Muskels und des Teres minor, zwischen welchen und jenen sie einen Fortsatz in die Tiefe entsendet, innig zusammen. Die von den Rändern der Fossa infraspinata entsprungene Binde setzt sich als tiefes Blatt der von W. Gruber[1]) sogenannten Vagina deltoidei unter diesen Muskel fort, wobei sie eine weitere Anheftung an das Acromion und an den vorderen Rand des Lig. coraco-acromiale findet. Nach vorn und innen schreitet dieselbe über die fibröse Kapsel des Schultergelenkes hinweg, um hinter dem Musc. coraco-brachialis mit der Fascia subscapularis zusammenzufliessen. Die den Armheber äusserlich bekleidende sog. Fascia deltoidea geht aus der am hinteren Rande dieses Muskels stattfindenden Spaltung der Fascia infraspinata hervor. Die in ihrem Verlaufe über jenen Muskel dünne Binde hängt nach oben mit der Spina scapulae, dem Acromion und demjenigen Segmente der Clavicula zusammen, von welchem der Deltoideus entspringt, indessen sie nach abwärts in die Oberarmbinde übergeht. Am vorderen Rande des Deltoideus erfährt die Fascia deltoidea auch ihrerseits eine Spaltung in zwei Blätter, von welchen das eine die Fossa infraclavicularis überbrückt, das andere in die Tiefe derselben eindringt und sich theils mit der Scheide des Caput breve bicipitis und des Musc. coraco-brachialis, theils mit der Fascia coraco-clavicularis und der Spitze des Rabenschnabelfortsatzes verbindet.

b. Die Binde des Oberarmes stellt sich grösstentheils als directe Fortsetzung einerseits der verschiedenen Abtheilungen der Schulterbinde, andererseits der Fascia axillaris dar und erfährt einige Verstärkung durch fibröse Ausstrahlungen, welche vom Ge-

1) Die Oberschulterhaken-Schleimbeutel. St. Petersburg 1861. S. 12.

webe der Endsehne des Pectoralis major und des Deltoideus herrühren. An der Streckseite ist die hier grösstentheils aus der Fascia deltoidea hervorgehende Binde stärker als an der Beugeseite des Oberarmes und einfach, während sie in der letzteren Gegend aus einem tiefen und einem oberflächlichen Blatte besteht. Das tiefe, zwischen den Biceps und Brachialis internus eingeschobene Blatt geht aus der Verlängerung der Fascia subscapularis hervor, das oberflächliche entspringt theils als sog. Fascia coraco-brachialis vom Processus coracoideus, theils wird es durch den Zusammenfluss dieser mit der Fascia axillaris zu Stande gebracht. Das erstere Blatt gehört ausschliesslich dem der Achselhöhle zugekehrten Umfange des Oberarmes an, indessen das letztere da beginnt, wo die Achselgrube, in welcher der Zusammenfluss der Binde der seitlichen Brustwand, des Pectoralis major und Latissimus dorsi stattfindet, an die Innenseite des Oberarmes angrenzt. Entlang dem äusseren und dem inneren Winkel des Os humeri dringt das Gewebe der Binde bis auf den Knochen ein, wodurch am ersteren Orte das stärker entwickelte Lig. intermusculare internum, am letzteren das schwache, durch den Ursprung der Radialmuskeln schliesslich ganz verdrängte Lig. intermusculare externum erzeugt und auf diese Weise einige Sonderung der Beuge- und Streckmuskulatur hervorgebracht wird. Die Fascia brachii ist an drei Stellen mit einer grösseren Lücke versehen, welche durchtretenden Theilen als Pforte dient. Die umfänglichste befindet sich als sog. Hiatus semilunaris unterhalb der Mitte der inneren Seite des Oberarmes und wird von der in die Tiefe dringenden Vena basilica und den zur Haut tendirenden Endästen des Nerv. cut. major in Anspruch genommen. Eine viel kleinere Spalte ist auf der entgegengesetzten Seite aber etwas tiefer für den Hautast des Radialis, und eine ebenso beschaffene neben dem lateralen Rande des Biceps dicht oberhalb des Anfanges seiner Endsehne zum Durchtritte für den Ramus cutaneus des Nerv. perforans Casserii angebracht.

c. Die Binde des Vorderarmes hat durchgreifend eine exquisit fibröse Beschaffenheit und bildet theils eine unmittelbare Fortsetzung des Gewebes der Fascie des Oberarmes, theils geht sie aus Faserzügen hervor, welche von dieser unabhängig sind. Die neuen Faserzüge besitzen einerseits eine longitudinale Richtung und

erscheinen als Ausstrahlungen der Aponeurosis bicipitis, welche über den Pronator teres ulnarwärts herabsteigen, und der Sehne des Triceps, von welcher sie zur Streckseite gelangen, sowie als selbstständige Bündel, welche vom Condylus internus humeri entspringen. Die meisten ihr eigenthümlichen Fasern gehen von der hinteren Kante der Ulna aus, haben einen transversalen Verlauf und umwickeln die Muskulatur des Vorderarmes in Gestalt einer ihr gemeinsamen Hülse. Im mittleren Bezirke des Vorderarmes ist die Binde merklich schwächer als im unteren und im oberen Drittel desselben, an welch' letzterem Orte sie ausserdem innig mit den vom Condylus externus und internus entspringenden Muskeln verwachsen ist, deren oberflächlichen Bündeln sie theilweise zum Ursprunge dient. In der die Fossa cubitalis überbrückenden Abtheilung der Fascie befindet sich eine grössere Lücke, durch welche die Communication der tiefen Venen mit der Mediana stattfindet und zugleich der Zellstoff jener Grube mit dem subcutanen Bindegewebe in Continuität gelangt; an mehreren anderen Stellen bilden durchtretende Nervenzweige, wie die Nervi palmares über der Beugeseite des Handgelenkes, kleine Oeffnungen, welche unter Umständen zu Einklemmungen jener Nerven Anlass geben können. In die Tiefe sendet die Fascia antibrachii zahlreiche Fortsätze, welche sich in der Peripherie zum Theil als weissliche Streifen bemerklich machen, zwischen einzelne Muskeln eindringen und für sie besondere Scheiden erzeugen, deren Innenseite manchen derselben Ursprungspunkte gewährt.

In der Nähe des Handgelenkes prägen sich sowohl an der Beuge- als auch an der Streckseite die transversalen Faserzüge der Binde des Vorderarmes stärker aus, und erzeugen so ligamentöse Streifen, welche man als gemeinschaftliches Hohlhand-, sowie als Handrückenband zu unterscheiden pflegt. Das Lig. carpi volare commune bildet über den Weichtheilen am unteren Ende der Beugeseite des Vorderarmes einen für sie gemeinsamen rein queren Gürtel, welcher zwischen Kahn- und Erbsenbein ausgespannt ist und sich nach oben unmerklich in die übrige Binde verliert, nach unten an das Lig. carpi volare proprium angrenzt, welches letztere jedoch kein Abkömmling der Binde, sondern im Wesentlichen das Ergebniss der Kreuzung und des Zusammenflusses der sehnigen

Ursprünge der Ballenmuskulatur ist. Das Lig. carpi dorsale s. armillare besitzt eine geringere Höhe, aber eine beträchtlich stärkere Entwickelung und Abgrenzung seiner Faserzüge, so dass es viel mehr als jenes den Character einer selbstständigen Formation an sich trägt. Der am unteren Ende der Streckseite des Vorderarmes zwischen den beiden Griffelfortsätzen ausgespannte Bandstreifen sendet Fortsätze in die Tiefe, welche mit dem Periost des Radius und der Ulna verschmelzen, so dass das Band mit diesen Knochen sechs von Synovialscheiden ausgekleidete Fächer erzeugt, durch welche in nachstehender Reihenfolge die Sehnen des Abductor longus und Extensor brevis pollicis, der Extensores manus radiales, des Extensor pollicis longus, des Extensor digitorum communis und indicis proprius, des Extensor digiti minimi proprius und des Extensor manus ulnaris hindurchlaufen.

d. Die Binde der Hand ist auf dem Rücken derselben wesentlich anders beschaffen als in der Vola manus. Die Fascia dorsalis manus geht ohne Unterbrechung aus der Binde der Streckseite des Vorderarmes hervor und stellt eine dünne Lamelle dar, welche die Sehnen der Extensoren sowie des Abductor pollicis longus einhüllt und sich auf dem Rücken der Finger verliert. An der unteren Grenze der Mittelhand erfährt sie zwischen der Sehne des kleinen und Ringfingers, sowie dieses und des Mittelfingers in schräger Richtung eine Verstärkung, wodurch bandartig platte Verbindungen derselben — juga tendinea — hergestellt werden. Nach jeder Seite hin setzt sich die Binde in das Gewebe der dünnen, die Ballenmuskulatur bekleidenden Fascie fort. Sowohl mit der Haut hängt sie durch lockeren Zellstoff zusammen, als auch mit den Fascienblättern, welche die vier Interstitien überbrücken und mit den oberflächlichen Bündeln der Zwischenknochenmuskeln verwachsen sind.

Die Fascia volaris manus besteht aus seitlichen, zellstoffartig weichen und dünnen Abtheilungen, welche die Ballenmuskulatur einhüllen, und einer mittleren, welche die sog. Aponeurosis palmaris s. Lig. palmare darstellt. Diese ungemein starke, sehnenartig glänzende Platte besitzt die Gestalt eines Dreiecks, dessen Spitze dem Anfange, die Basis dem Ende des Handtellers entspricht, während die Seiten auf die einander

zugekehrten Ränder der Ballen übergreifen und mit der zarten Fascie derselben verlöthet sind. Die der Haut zugewendete Fläche ist mit ihr theils durch kurzen straffen Zellstoff, theils durch fibröse Bündelchen verwachsen, welche aus der Fascie in das Corium eindringen. Mit den unterliegenden Bestandtheilen der Vola manus, nämlich mit den Nervenzweigen, dem Arcus volaris sublimis, den Beugesehnen und Mm. lumbricales steht die entgegengesetzte glatte Fläche durch lockeren Zellstoff in Verbindung. Die mittlere Hohlhandfascie besteht aus Längs- und aus Querfasern, welche in zwei ungleich mächtigen Schichten übereinander gelagert sind. Die longitudinalen Fasern bilden die oberflächliche bedeutend stärkere Schichte und stellen theils die fächerförmige Ausstrahlung [1]) der Sehne des Palmaris longus dar, theils nehmen sie von den seitlichen Grenzen des Lig. carpi volare proprium einen selbstständigen Ursprung, welcher bis zum Os multang. majus und pisiforme hinaufreicht. Diese bilden das stärkere Contingent, wie man schon aus den nicht seltenen Fällen entnehmen kann, in welchen diese Faserung auch bei gänzlichem Mangel des Palmaris longus nicht vermisst wird. Gegen die untere Grenze der Mittelhand findet eine Sonderung dieser Längsfaserung in vier Streifen statt, welche in schmale Zipfel zerfallen, die zum Schutze der Arteriae digitales in die Ränder der dreigliederigen Finger auslaufen.

Die transversalen Fasern setzen die tiefe Schichte zusammen, welche eine deutliche Ausprägung nur in der Gegend der Metacarpo-Digitalgelenke zeigt, wo sie zwischen den bandartigen Ausläufern der Längsfaserung zu Tage tritt und an der Herstellung der Fingercommissuren Antheil nimmt. Weiter oben sind die Querfasern viel schwächer, biegen sich aber allenthalben an der Hohlhandgrenze der Ballenmuskulatur gegen die Tiefe um, und fliessen mit der die Mm. interossei von innen her überziehenden Fascie zusammen, wodurch eine Art von Fortsetzung des Carpalcanales durch die ganze Mittelhand, d. h. eine gemeinsame fibröse Scheide für die Sehnen der Fingerbeuger erzeugt wird, wie sie mutatis mutandis als be-

1) Da die Bezeichnung »aponeurosis« für eine membranartig ausgebreitete Sehne reservirt werden muss, kann streng genommen nicht die ganze in Rede stehende Formation, sondern nur jene Ausstrahlung der Sehne des Palmaris mit Recht »aponeurosis palmaris« genannt werden.

sondere Scheide an jedem Finger in Gestalt der sog. Ligamenta vaginalia, annularia und cruciata wiederkehrt.

II. Die Haut der oberen Extremität.

Nicht in ihrer ganzen Ausbreitung bietet die Haut der Brustgliedmasse die gleichen Qualitäten dar. Von der im Allgemeinen giltigen Regel, der zufolge die Cutis der Streckseite bedeutend dicker und derber ist, macht die Hand, was sich übrigens beim Fusse ähnlich verhält, insofern eine Ausnahme, als das Corium auf dem Rücken derselben viel dünner und namentlich auch dehnbarer als auf der entgegengesetzten Seite ist, wo es eine Mächtigkeit von durchschnittlich $2\frac{1}{2}$ Mm. erreicht.

Während die Cutis fast durchgreifend, namentlich bei Männern bisweilen in ausgezeichnetem Grade an der Streckseite des Armes bis zum Anfange des Nagelgliedes mit Haaren besetzt ist, kommen solche an der Beugefläche sowohl des Ober- als Vorderarmes jedenfalls nur sparsam und rudimentär vor, und werden an der Volarseite der Hand unter allen Umständen durchgreifend gänzlich vermisst. Dagegen ist die Cutis am letzteren Orte durch eine so eminente Anzahl von Schweissdrüsen ausgezeichnet, dass ein Quadratzoll durchschnittlich 2000 derselben enthält. Ihre Mündung findet reihenweise auf der Höhe jener mannigfaltig angeordneten Leistchen statt, die je einer doppelten Reihe von Papillen entsprechen, unter welchen an der Tastoberfläche der Fingerspitzen nur etwa $\frac{1}{4}$ mit einem Corpusculum tactus, die übrigen blos mit Gefässschlingen versehen sind.

Der Zusammenhang der Cutis mit ihrer Unterlage wird an den meisten Orten durch einen lockeren, eine leichte Verschiebbarkeit gestattenden Zellstoff vermittelt. An der Beugeseite der Hand aber geschieht die Verbindung durch ein so kurzes, straffes Gewebe, dass Verschiebung und Faltenbildung nur in geringem Grade möglich sind. Mit Ausnahme des Nagelbettes enthält die subcutane Bindesubstanz überall Fett, welches einen, nach dem Grade der allgemeinen Ernährung verschieden mächtigen, am Handrücken des Erwachsenen unter gewöhnlichen Verhältnissen jedoch nur schwachen Panniculus adiposus bedingt. Derselbe wird im Handteller von

Sehnenfädchen durchwirkt, welche aus dem Gewebe der sog. Aponeurosis palmaris in das Corium übergehen. Fibröse Fäden entspringen aber auch von der volarwärts mit einer dünnen Faserknorpelschichte überzogenen Spitze der Endphalange, um das kleinkörnige Fett zu durchsetzen und so dem Tastpolster des Nagelgliedes einen höheren Grad von Elasticität zu verleihen. In Folge einer festeren Adhärenz der Cutis im Umkreise des Handgelenkes erfährt ein stärkerer Panniculus adiposus beim Uebergange auf die Hand einige Unterbrechung, was sich besonders bei wohlgenährten Kindern in Gestalt einer Einschnürung bemerklich macht, über und unter welcher das Fettpolster eine derartige Auftreibung zu bewirken im Stande ist, dass ein hiemit nicht vertrauter Arzt unter Umständen zur Annahme eines rachitischen »Zweiwuchses« verleitet werden kann.

An manchen Stellen, nämlich da, wo die Haut über Knochenvorsprüngen liegt, findet einige Ablösung derselben von ihrer nächsten Unterlage, d. h. die Bildung eines Raumes statt, welcher die sog. Bursa mucosa subcutanea darstellt. Dieselbe findet sich am constantesten als Bursa subcutanea olecrani über dem Processus anconeus, weniger regelmässig kommt ein subcutaner Schleimbeutel über dem Acromion, dem Capitulum ulnae und über der Streckseite der Fingergelenke vor. Es ist für alle subcutanen Schleimbeutel characteristisch, dass sie ein nur defectes Epithelium und eine durch mancherlei Rauhigkeiten sehr unebene freie Fläche besitzen; von dieser gehen die Bindesubstanz-Vegetationen, sowie häufig dünnere und dickere mit eben solchen Auswüchsen besetzte Fäden aus, welche verschiedene Seiten der Wand unter sich verbinden.

Zweiter Abschnitt.

Die unteren Extremitäten.

Im Vergleiche zu den oberen Extremitäten sind die Bauchglieder, die schlechtweg sog. Beine in allen Dimensionen grösser als jene, deren Aufbau etwa $^1/_8$ des gesammten Körpergewichtes gewidmet ist, während die Beine reichlich $^1/_3$ desselben in Anspruch nehmen [1]). Ausser einer durchgreifend viel beträchtlicheren, jedoch sehr wechselnden Dicke besitzen die Beine eine Länge, die beim wohl proportionirten Manne in der Regel $^1/_5$ mehr als die der Arme beträgt. Uebrigens begegnet man in dieser Hinsicht nicht geringen Variationen, welche sich auf zwei Haupttypen zurückführen lassen. Dem einen gehören diejenigen Menschen an, deren Rumpf gleichsam auf Kosten der unteren Glieder ungebührlich lang ist, so dass diese durch die auf einen kleineren Raum zusammengedrängten Muskeln auffallend dick erscheinen, was für das weibliche Geschlecht als die Regel zu betrachten ist. Der entgegengesetzte Typus wird durch Menschen repräsentirt, deren untere Glieder bei kurzem Rumpfe sehr in die Länge gezogen, dabei aber zugleich dünn und fleischarm geworden sind.

1) Vgl. E. Harless, Die statischen Momente der menschlichen Gliedmassen. München 1857.

Die unteren Extremitäten stellen als gegliederte, im Zickzack sich beugende Säulen einen Mechanismus dar, welcher theils den ruhig stehenden Körper zu stützen, theils die Fortbewegung desselben mit möglichst geringem Aufwande von Muskelkraft zu vollziehen hat. Insofern derselbe den ruhenden Organismus in aufrechter Haltung stützt, wird dies entweder durch beide Extremitäten zugleich, oder aber nur durch ein Bein bewerkstelligt. Beim symmetrischen aufrechten Stehen, wie es auf das militärische Commando: Achtung! erfolgt, bildet die Schwerlinie eine Vertikale, welche die Drehungsaxe des oberen Atlasgelenkes mit der Steissbeinspitze verbindet und in die Mitte zwischen die zwei Hauptunterstützungspunkte der Füsse auf die Bodenfläche herabfällt. Nach den Ermittelungen von G. H. Meyer[1]) verläuft jene Linie hinter der Queraxe der Hüftgelenke, wobei der Rumpf ein wenig nach hinten sich neigt, aber sein zu starkes Rückwärtssinken durch die Spannung des Lig. ileofemorale verhütet und der gemeinschaftliche Schwerpunkt in den Canalis sacralis über den Körper des dritten Kreuzbeinwirbels verlegt wird. Der Zug der Schwere des Rumpfes bewirkt eine Steifung des Kniegelenkes und indirect eine Hemmung der Bewegung im Fussgelenke, vor dessen transversale Axe der Schwerpunkt zu liegen kommt. Es findet hiebei eine Tendenz zur Dorsalflexion statt, welche unter dem Einflusse einer Muskelwirkung jedoch nicht zu Stande kommt, ohne sie aber zu einem Niederfallen des Körpers nach vorn führen würde. Bei dem asymmetrischen aufrechten Stehen, welches auf das militärische Commando: Ruht! befolgt zu werden pflegt, und welches man auch als die von den Franzosen sog. »Position hanchée« im gewöhnlichen Leben unwillkürlich einnimmt, ist das die Körperlast ausschliesslich tragende Bein gestreckt, und der gemeinsame Schwerpunkt über das Fussgelenk dieser Extremität so verlegt, dass der Rumpf nach ihrer Seite hin ein wenig geneigt erscheint. Diese schon von Leonardo da Vinci für die »natürliche Positur des Menschen« erklärte habituelle Stellung wurde zuerst von Maissiat[2]) eingehend unter-

1) Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Zweite Aufl. Leipzig 1861. S. 154.

2) Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Mars 1842. Nr. 10.

sucht und von ihm der Nachweis geliefert, dass und in welcher Weise hiebei nur das eine Bein den Körper stützt, während das andere schlaff und leicht gebogen, aber stets bereit ist einer Störung des Gleichgewichtes zu begegnen.

In ihrer Eigenschaft als »Gehwerkzeuge« erfahren die Bauchglieder einen mehr oder weniger raschen Wechsel von Stehen auf einem Beine, wobei das andere pendelnd am Rumpfe hängt und dieser mit ihm fortgeschwungen wird. Der gewöhnliche Gang besteht somit im Wesentlichen darin, dass, während der Schwerpunkt durch den Fuss des einen Beines eine Unterstützung erfährt, das andere Bein so weit nach vorn gebracht wird, dass es den vorwärts fallenden Körper gegenstämmend aufzunehmen vermag. Die beim Gehen pendelnde Bewegung der Beine, sowie das Balanciren des Rumpfes auf denselben werden durch die Hüftgelenke ausgeführt, mit deren Pfannen die Schenkelköpfe nicht durch Muskelkräfte, sondern lediglich durch den Druck der Luft in allseitigem Contacte erhalten bleiben. Nach der von den Gebrüdern Weber[1]) gemachten Entdeckung wird hiebei das Gewicht des Beines vom Drucke, den die atmosphärische Luft auf dasselbe von unten nach oben ausübt, äquilibrirt, d. h. es wird von derselben Kraft getragen, von welcher das Quecksilber in der Barometerröhre emporgehalten wird. Beim Ersteigen hoher Berge, wo die Luft sehr verdünnt ist, reicht der Druck derselben wahrscheinlich nicht aus, um den Kopf in der Pfanne zu halten, und es müssen daher die Muskeln mehr angestrengt werden, woher sich vielleicht zum Theil die grosse Ermüdung erklärt.

Die bei den mannigfaltigen raschen und kräftigen Bewegungen der unteren Glieder interessirten Bestandtheile ihres Skeletes sind so beweglich mit einander verbunden, dass ein geringfügiger Anstoss im Stande ist die jeweilige, durch den eigenen Mechanismus derselben erreichbare Gleichgewichtslage zu stören. Diesem Uebelstande entgegenzuwirken und die Skelettheile sofort wieder in die geeignete Lage zurückzuführen, müssen die Muskeln stets bereit und mit der nöthigen Contractionsfähigkeit begabt sein. Dieselben gewähren den Ligamenten der Gelenke Beistand, insofern sie die

1) Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. Göttingen 1836.

Richtung überwachen, in welcher Gewalten auf die Bänder einwirken könnten, und die Gelenke vor überraschender Einwirkung beschützen. Das Band an sich erfüllt seinen Zweck, sobald es die Bewegung in einer bestimmten Richtung beschränkt. Wenn die betreffenden Muskeln auf die zu ändernde Stellung vorbereitet und gehörig wirksam sind, und wenn sie das Gelenk in die richtige Haltung bringen und zureichend stützen, passirt selten eine Verrenkung. Wenn man dagegen bei unvorbereiteten Muskeln einen falschen Tritt thut, oder der Fuss auf ein unerwartetes Hinderniss stösst, die Last also nicht allein nutzlos, sondern auch in ungünstiger Richtung auf die Bänder drückt, dann kommt leicht eine Verstauchung zu Stande. Man springt z. B. von beträchtlicher Höhe oder steigt hohe Stufen mit einer schweren Bürde auf dem Rücken herab, ohne die Contiguität der Beine zu gefährden; gleitet man dagegen z. B. von einem Trottoirrande herab oder tritt unversehens auf einen weichen Gegenstand oder dreht sich hastig um, so findet hiebei nicht selten eine Verstauchung, ja selbst eine vollständige Luxation statt.

Die Topographie

der unteren Extremitäten.

Es steht mit der physiologischen Bedeutung der unteren Extremitäten im Einklange, dass dieselben nicht so locker wie die Brustglieder an den Rumpf angefügt sind. Während diese letzteren durch den das eigentliche Gerüste des Thorax umgreifenden, an der Begrenzung seiner Höhle nahezu völlig unbetheiligten Schultergürtel sehr beweglich am Brustkorbe gleichsam aufgehängt sind, bildet die äquivalente, gewissermaassen ihre Wurzel oder Basis darstellende stützende Grundlage der Beine mit der Wirbelsäule einen ungemein festen Ring, der zugleich für die untere Rumpfhöhle einen integrirenden Bestandtheil ihrer Wandung abgibt.

Wenn wir aus früher schon entwickelten Gründen den oberen Extremitätengürtel von der Betrachtung des bezüglichen Rumpfabschnittes mindestens nicht ganz ausschliessen konnten, so erscheint dies für den unteren Gürtel seiner innigen Beziehung zur Herstellung der Rumpfwandung wegen noch viel weniger zulässig, und sehen wir uns geradezu in die Nothwendigkeit versetzt, ihn als besondere Abtheilung derselben anzuerkennen. Sowohl mannigfache morphologische Verhältnisse, als auch insbesondere die Rücksichten auf Geburtskunde und Gynäkologie haben uns bestimmt, die Basis der Bauchglieder nebst den Weichtheilen, welche nach innen und aussen von der durch sie gebildeten Höhle angebracht sind, unter dem Begriff von B e c k e n als Ganzes zusammenzufassen.

Bei unserer bestimmt ausgesprochenen Tendenz, den Interessen der praktischen Heilkunde so sehr als möglich Rechnung zu tragen, kann daher nicht wohl davon die Rede sein, den sog. unteren Extremitätengürtel nach der Gesammtheit seiner Eigenthümlichkeiten in den Kreis der nachfolgenden Betrachtungen zu ziehen. Es muss für die engere Lehre von den Bauchgliedern genügen, die Art ihres Zusammenhanges mit dem Becken und die darin begründeten äusseren Formverhältnisse zum Verständnisse zu bringen. Die Analogien und Differenzen dieses Bezirkes sowie der übrigen Abtheilungen der Beine mit den ihnen correspondirenden der Brustglieder, werden sich leicht von selbst ergeben durch die Detailirung der ersteren, welche in nachstehender Reihenfolge stattfinden soll:

I. Die Gegend des Hüftgelenkes.
II. Der Oberschenkel.
III. Das Knie.
IV. Der Unterschenkel.
V. Die Gegend des Fussgelenkes.
VI. Der Fuss.

I. Die Gegend des Hüftgelenkes.

Nicht wenige Autoren fassen auch vom topographischen Standpunkte aus die erste Abtheilung der Bauchglieder als »Hüfte« zusammen, deren Grenzen sie übrigens verschiedentlich noch weiter ziehen, als die Ausbreitung des ihr zur festen Grundlage dienenden sog. Hüftknochens reicht. Die meisten unter ihnen pflegen als Rahmen für dieses Gebiet den ganzen Darmbeinkamm, die Crena clunium, den Sulcus gluteus und inguinalis, sowie eine Linie anzunehmen, welche die vorderen Enden der beiden letzteren Furchen in horizontaler Richtung unter sich verbindet. Man muss sich nun aber zunächst daran erinnern, dass die Inguinalfurche dem Laufe des Schenkelbogens entspricht und dass zwischen diesem und dem ihm zugekehrten Knochenrande die von uns als Regio subinguinalis bezeichnete, den Annulus cruralis enthaltende Abtheilung der vorderen

Bauchwand liegt. Andererseits darf aber auch nicht übersehen werden, dass der Hüftknochen, welcher doch wesentlich maassgebend sein muss, sich nicht bis zur Crena clunium erstreckt, sondern die Weichtheile hier schon theilweise das Kreuzbein und die von ihm zu jenem Knochen ausgespannten Bänder zur Stütze haben, durch jene Grenzbestimmung dagegen die feste Grundlage des Schamberges, obwohl sie von den Ossa coxalia herrührt, vom Begriffe der Hüfte ausgeschlossen wird. Wenn daher Richet u. A. an dieser eine Regio inguino-cruralis, eine Regio obturatoria und glutea unterscheiden, kann dieser Eintheilung jedenfalls nicht der Werth einer naturgemässen Auffassung zuerkannt werden. Sie ist überdies schon deshalb höchst unpractisch, weil sie die Einheit der Lehre von den Abdominalhernien aufhebt, indem sie die Leistenbrüche in die Schilderung des Bauches, die sog. Cruralhernien in die Beschreibung der unteren Glieder aufnimmt. Dieser offenbaren Inconvenienz suchten J. E. Pétrequin u. A. dadurch zu entgehen, dass sie die ganze Leistengegend in den Begriff von Hüfte aufgenommen, damit aber auch das Band einer natürlichen Gliederung noch mehr gewaltsam zerrissen haben.

Angesichts dieser und ähnlicher Uebelstände wird man nach reiflicher Erwägung aller Verhältnisse unserer schon früher gemachten Bestimmung einigen Beifall nicht versagen können, der gemäss wir unter Hüfte im topographischen Sinne nur die zwischen Regio obturatoria und glutea eingeschobene Provinz des Beckens, also diejenige Abtheilung desselben verstehen, deren Hauptconstituens das Hüftgelenk darstellt. Aeusserlich kann das Gebiet der hier in Betrachtung kommenden Theile von den genannten Provinzen durch zwei, die in horizontaler Richtung am weitesten von einander entfernten Punkte des Supercilium acetabuli tangirende Vertikale ungefähr ausgedrückt werden, von welchen die eine den Abstand zwischen dem oberen Rande des Schoossgelenkes und der Spina ant. superior ossis ilium halbirt, die andere von der Grenze des hinteren und mittleren Drittels des noch tastbaren Darmbeinkammes herabfällt. In Anbetracht dessen, dass man die Stellung und Länge des Beines zum Theil nach dem Abstande von dem dieser Gegend entsprechenden Beckenrande bemisst, mag er als obere Grenze derselben gelten, während als untere eine Linie anzusehen ist, welche

vom medialen Ende der Inguinalfurche horizontal nach aussen gezogen wird. Durch die letztere Bestimmung wird nicht blos eine zweckmässige Grenze zwischen Oberschenkel und Hüfte im Allgemeinen erzielt, sondern auch das Os femoris bis unter die für die Beurtheilung mancher Verhältnisse des Hüftgelenkes wichtigen Rollhügel herab der Regio coxalis im engeren Sinne zugewiesen.

Die so umgrenzte Regio coxalis bietet ziemlich monotone äussere Formverhältnisse dar. Bei muskelkräftigen, namentlich mit einem starken Fettpolster versehenen Menschen ist sie fast durchgreifend mehr oder weniger stark gewölbt. Nur während des aufrechten Stehens macht sich am hinteren Umfange in Folge des daselbst stattfindenden Ueberganges der Fleischfaserung des Gluteus maximus in die ungemein dicke Aponeurose eine flache Vertiefung bemerklich. Im Zustande bedeutenderer Abmagerung befindet sich aber auch zwischen dem Hüftbeinkamme und dem Orte der stärksten Wölbung ein rinnenartiger Eindruck, welcher von der Volumenabnahme des Musc. gluteus medius herrührt. Die hügelartig am meisten nach aussen hervorragende Stelle dieser Gegend, welche als Protuberantia trochanterica erscheint, wird durch den grossen Rollhügel hervorgebracht. Indem derselbe von Weichtheilen so wenig verhüllt ist, dass sich sein ganzer Umkreis durch die Haut hindurch fühlen lässt, bildet er in mancherlei Hinsicht einen sicheren Orientirungspunkt. In der Profilprojection bezeichnet seine Spitze das Centrum des Hüftgelenkes, und liegt bei vollkommen aufrechter Stellung des Körpers in der Profilansicht senkrecht über dem Metatarsusköpfchen der kleinen Zehe. Da man weiss, dass beim erwachsenen Menschen in jener Position ziemlich genau die obere Hälfte des Schenkelkopfes höher als die Trochanterspitze liegt, gibt diese ein werthvolles Mittel ab, die Länge des Beines zu bestimmen. Durch mancherlei Affectionen des Hüftgelenkes wird die schon nach den verschiedenen normalen Bewegungen wechselnde Stellung des Trochanters in bestimmter Weise anomal und kann so als treffliches diagnostisches Hilfsmittel benützt werden. In den meisten Fällen genügt zur Diagnose die Beachtung seiner Lage im Verhältnisse zu der Linie, die man sich vom vorderen oberen Darmbeinstachel aus hinten herum zum Sitzhöcker gezogen denkt. So lange sich der Schenkelkopf in seiner Pfanne befindet,

fällt der vordere obere Rand des Trochanters ungefähr in diese Linie, ist er dagegen nach hinten ausgewichen, so ragt jener Rand des Trochanters beträchtlich über diese Linie hervor. Ueber die Frage, ob eine Verlängerung des Beines wahr oder nur scheinbar, d. h. durch Senkung der bezüglichen Seite des Rumpfes bedingt sei, kann theils eine Vergleichung des Abstandes zwischen der Spitze des Trochanter major und dem gegenüberliegenden Punkte des Darmbeinkammes auf der gesunden und kranken Seite, theils das von der Spina anterior superior des Darmbeines aus bis zum äusseren Knöchel herab vergleichsweise an beiden Beinen bestimmte Maass Aufschluss gewähren.

Der spezifische Bestandtheil der Regio coxalis ist das **Hüftgelenk**, welches als Articulatio coxo-femoralis den in hohem Grade beweglichen Verband zwischen Bein und Rumpf vermittelt. Dasselbe hat eine sehr verborgene Lage, welche unter gewöhnlichen Verhältnissen äusserlich nur durch den gleichsam sein Vorwerk bildenden grossen Rollhügel angedeutet wird. Sein vorderer Umfang befindet sich nahe unterhalb der Leistenfurche, wo es jedoch nur bei äusserster Abmagerung einen kugeligen Vorsprung erzeugt. Dasselbe wird aber hier stets mit Sicherheit durch eine Gerade bezeichnet, welche die Mitte einer die Schoossfuge mit dem oberen Darmbeinstachel verbindenden Linie unter rechtem Winkel durchschneidet und das Gelenk ungefähr halbirt. In ähnlicher Weise wird sein hinterer Umfang durch ein Perpendikel halbirt, welches auf die Mitte einer das Ende der queren Gesässfurche mit dem vorderen-oberen Darmbeinstachel verbindenden Linie gefällt wird.

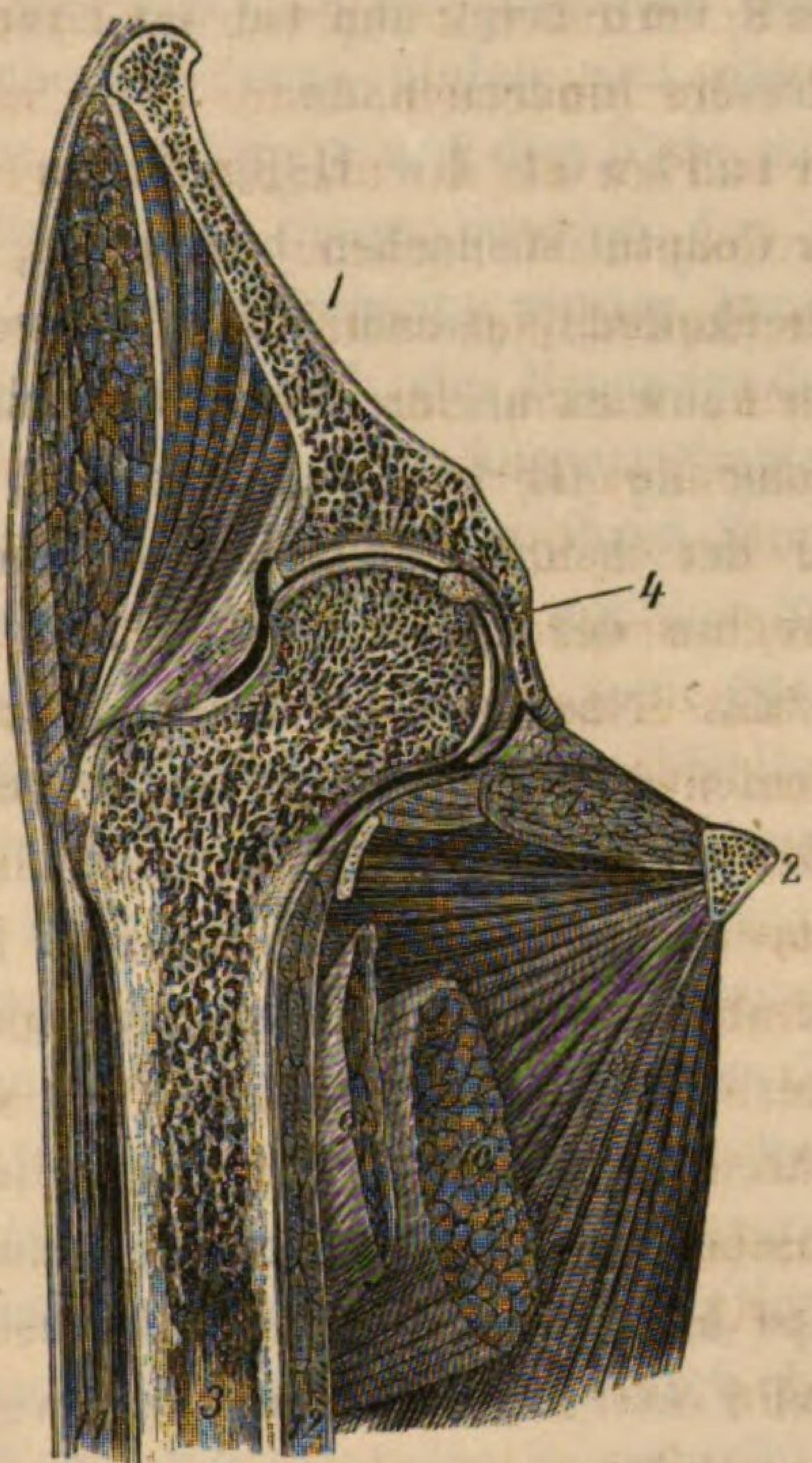
Nach der Beschaffenheit seiner Contactflächen stellt das Hüftgelenk eine Enarthrosis dar, welche sich von der ihr analogen Arthrodie der Schulter durch grosse Festigkeit und durch frühere Beschränkung der übrigens nach allen Richtungen möglichen Bewegungen unterscheidet, was zunächst in der Aufnahme des Gelenkkopfes in eine viel tiefere Pfanne begründet ist. Das am Hüftknochen befindliche also der Beckenwand angehörige A c e t a b u l u m bildet eine ungefähr halbkugelige Hohlfläche, welche bei aufrechter Körperstellung in der Art nach abwärts-vorwärts schaut, dass ihr oberer Rand viel weiter nach aussen liegt als ihr innerer, und der mittlere Theil ihrer überknorpelten, eine knorpelfreie Grube um-

greifenden Superficies lunata eine fast horizontale Lage gewinnt. Die Pfanne ist so zwischen die drei zu ihrer Bildung verwachsenen Stücke des Hüftknochens eingeschoben, dass sie von den am meisten vorspringenden Punkten desselben, dem Tuberculum pubicum, der Tuberositas ischii und Spina anterior superior ossis ilium ziemlich gleichweit entfernt ist. Ihr ungemein fester Knochenrand ragt gegen diese drei Punkte stärker als im übrigen Umkreise hervor, so dass er eine flach gekrümmte Wellenlinie beschreibt. Aus dieser ungleichen Höhe des Supercilium acetabuli glaubte es Malgaigne erklären zu können, warum der Schenkelkopf bei Verrenkungen nur nach drei bestimmten Richtungen aus der Pfanne hervortrete. Allein jener Autor hat es unberücksichtigt gelassen, dass die Unebenheiten des Knochenrandes durch das Labrum cartilagineum ausgeglichen werden, das demselben mit breiter Basis aufsitzt und mit schneidend scharfem freiem Rande über die grösste Peripherie des Schenkelkopfes hinausragt, diesen genau umgibt und in der Eigenschaft eines Klappenventils den Pfannenraum luftdicht schliesst. So lange dieser Limbus unverletzt ist, gehört eine ungeheure Kraft dazu, den Schenkel auszurenken, während dies nach Störung seiner Continuität, welche bei jeder Luxation erfolgt, leicht möglich ist.

Der dem Acetabulum congruente, jedoch etwas grössere sphärische Gelenkkopf des Femur ist bis auf eine kleine rundliche, etwa 10 Mm. breite Stelle — fovea capitis — mit einem glatten Knorpel überzogen, welcher in seinem geraden Durchmesser tiefer als im queren herabreicht. Jene an der Grenze des inneren und mittleren Drittels befindliche knorpelfreie Grube dient dem sog. Lig. teres s. prismaticum Weitbrechtii zur Anheftung, welches von den Ecken der Incisura sowie von der Fovea acetabuli ausgeht, und demgemäss aus drei von Synovialhaut überzogenen Strängen besteht. Für die Function des Hüftgelenkes ist dieses Band jedenfalls keine Conditio sine qua non, indem es ohne Beeinträchtigung derselben fehlen kann, wie schon der Umstand beweisen mag, dass nach der glücklichen Einrichtung solcher Luxationen, durch die es unzweifelhaft zerrissen wurde, das feste Stehen und die Sicherheit des Ganges keine Einbusse erleiden. Die den Gelenkkopf zunächst tragende Fortsetzung des Diaphysenschaftes biegt sich von diesem als sog. Schenkelhals mehr oder weniger stark medianwärts ab. Seine

im Allgemeinen zwischen der rein horizontalen und rein vertikalen Richtung verlaufende Axe, welche an der Fovea capitis endigt,

Fig. XLII.



Frontaldurchschnitt des rechten Hüftgelenkes.

1. Darmbein. 2. Ramus ascendens ossis ischii. 3. Schenkelbein. 4. Lig. teres. 5. Musc. gluteus medius. 6. Musc. gluteus maximus. 7. Obturator externus. 8. Adductor magnus. 9. Adductor brevis. 10. Adductor longus. 11. Vastus externus. 12. Vastus internus.

theilt den Gelenkkopf in ein oberes viel grösseres und in ein unteres kleineres Segment, worauf die Möglichkeit einer sicheren Unterstützung des Beckens hauptsächlich beruht. Nur lateralwärts, wo der Hals seine geringste, durchschnittlich 3 Cent. betragende, und hinten, wo er gegen den Trochanter minor seine grösste sich auf 5 Cent. belaufende Länge besitzt, ist er deutlich, dort durch den grossen Rollhügel, hier durch die Linea intertrochanterica abgegrenzt, indessen er nach vorn und nach innen unmerklich in das Mittelstück des Oberschenkelknochens übergeht. Unter der äusseren

Grenze der vorderen Seite des Schenkelhalses beginnt der Trochanter major sich in der Richtung nach hinten zu erheben und im Maximum die hintere Seite des Collum um 15 Mm. zu überragen, während unter der medialen Grenze der hinteren Seite der kleine Rollhügel sich nach vorn neigt und bei der Exarticulation die freie Bewegung des Messers hindern kann.

Die Synovialhaut des Hüftgelenkes ist nicht auf das engere Gebiet der Coaptationsflächen beschränkt, sondern setzt sich auch auf den Schenkelhals, jedoch nicht so weit als die Capsula fibrosa fort. Man kann es als die Regel betrachten, dass dieselbe in der Axenrichtung an der vorderen Seite bis zu der die höchstliegenden Punkte der beiden Rollhügel verbindenden imaginären Ebene herabreicht, an der hinteren Seite aber das untere Drittel des Halses frei lässt. Nach den Erfahrungen von G. K. Smith [1]) findet bei verschiedenen Menschen ein nicht geringer Wechsel in der Entfernung der Synovialgrenze vom knorpeligen Ueberzuge des Schenkelkopfes statt, während sie dagegen sich bei einem und demselben Individuum stets auf beiden Seiten ganz gleich verhalten soll. Jedenfalls ist aber durch das Verhalten des Synovialsackes die Möglichkeit von dreierlei Brüchen des Schenkelhalses gegeben. Es können durch äussere Gewalt rein extracapsuläre Fracturen entstehen, bei welchen die Trennung immer zunächst den Trochanteren erfolgt, sowie reine Fracturae intracapsulares, welche den mittleren dünnsten Theil des Halses betreffen und vorwiegend senkrecht zur Axe stattfinden müssen. Sie werden erfahrungsgemäss nur selten durch Callus zur Heilung geführt, doch sind unzweifelhafte Beispiele derselben von glaubwürdigen Autoren [2]) constatirt worden. Es muss aber auch drittens das Vorkommen gemischter Schenkelhalsbrüche, d. h. solcher eingeräumt werden, bei welchen die Trennung theils ausser- theils innerhalb des Synovialsackes erfolgt und bald eine mehr quere, bald eine schräge Richtung gewinnt.

Das den Synovialsack äusserlich umgebende und schützende fibröse Gewebe bildet keine gleichförmig dicke Kapsel, sondern es

1) The insertion of the capsular ligament of the hip-joint and its relation to intracapsular fracture. New-York 1862.

2) Vgl. E. Zeis, Ueber die Heilung des intracapsulären Schenkelhalsbruches durch Knochencallus. Dresden 1864.

hat drei schwächere Stellen, welche die Verrenkung in eben so vielen Richtungen begünstigen. Der mächtigste, 9 Mm. dicke, einer Belastung von mindestens 5 Centnern fähige Faserzug geht als sog. Lig. Bertini s. ileofemorale vom vorderen unteren Darmbeinstachel gegen den kleinen Rollhügel herab. Dasselbe beschränkt die Bewegung des Oberschenkels nach hinten und dient bei aufrechter Körperstellung dazu, den Rumpf auf dem Bein zu fixiren. Daraus erklärt es sich, warum in dieser Position der Stamm durch das Becken nur wenig rückwärts gebeugt werden kann, während dies beim Sitzen in Folge der durch die Beugung des Schenkels eintretenden Erschlaffung des Bandes in ausgezeichnetem Grade möglich ist. Wenn es Gymnasten gibt, welche ihren Stamm so weit nach rückwärts überbeugen können, dass sie mit dem Scheitel den Boden berühren, so ändert hiebei das Becken seine Stellung gegen den Schenkel nicht, wie man aus der sich gleichbleibenden Entfernung des vorderen-oberen Darmbeinstachels vom Trochanter major ersieht. Die bogenförmige Krümmung des Stammes wird vielmehr hiebei nach der Ansicht von Hyrtl [1]) nur durch Knickung der Wirbelsäule an zwei Punkten, nämlich zwischen dem letzten Lendenwirbel und Kreuzbein, sowie zwischen erstem Lenden- und zwölftem Brustwirbel zu Stande gebracht. In Folge seiner ausserordentlichen Stärke wird das Lig. ileofemorale durch keinerlei Luxation entzweigerissen, sondern die Stellung des luxirten Beines durch dasselbe wesentlich bedingt. Bei der Verrenkung auf das Dorsum ilii ist der Schenkel verkürzt, mässig im Hüftgelenk gebogen und nach einwärts gedreht, so dass die Spitze der grossen Zehe über dem Rücken des gesunden Fusses steht. Die Einrichtung dieser während einer violenten Schenkelbeugung entstehenden Verrenkung ist nur in der mit Relaxation verbundenen Flexion im Hüftgelenke möglich. Bei der Verrenkung in die Incisura ischiadica major wird das Band weniger in Anspruch genommen, und die von seiner Spannung abhängigen Symptome sind minder scharf ausgeprägt. Die Verrenkung in das Foramen obturatorium kann sich nur bei starker Abduction, durch deren möglichste Forcirung auch die Reposition am ehesten gelingt,

1) Beiträge zur angewandten Anatomie des Hüftgelenkes. Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte zu Wien. Jahrg. III. Bd. 1. S. 52.

ereignen. Während eine beträchtliche Verlängerung und Abduction des Beines stattfindet, ist der grosse Rollhügel dem vorderen-unteren Darmbeinstachel näher gerückt und demgemäss das Lig. ileofemorale mehr oder weniger abgespannt.

Von Weichtheilen wird das Hüftgelenk in verschiedener Weise so umgeben, dass man nach ihrer Beziehung zur Aussenseite des Körpers füglich dreierlei Bezirke unterscheiden kann, nämlich:

1. Die vordere Hüftgelenkgegend.

Unter den Muskeln, welche mit dieser Seite des Hüftgelenkes in Verbindung stehen, nimmt der Ileopsoas insofern die wichtigste Stelle ein, als er daselbst die fibröse Kapsel fast allein vollständig bedeckt. Dies geschieht durch die gemeinsame, aus dem Zusammenflusse der beiden Köpfe, nämlich des Psoas major und Iliacus internus hervorgegangene Masse desselben, welche unter dem Poupart'schen Bande durch den Sulcus iliacus das Becken verlässt, um sehnig seine Anheftung am Trochanter minor, fleischig noch eine Strecke weit tiefer zu gewinnen. Zwischen der genannten Knochenfurche und der ihr zugekehrten Muskelfläche ist ein grosser Schleimbeutel — bursa mucosa subiliaca — eingeschoben, welche in wechselndem Umfange auch über die vordere Seite der fibrösen Kapsel des Hüftgelenkes herabschreitet. Nur sehr ausnahmsweise communicirt derselbe bei jüngeren Individuen neben dem medialen Rande des Lig. ileofemorale, wo die Kapsel ohnehin sehr dünn ist, mit derjenigen Abtheilung des Synovialsackes, welche den Schenkelhals umgibt. In späteren Lebensjahren soll nach den Erfahrungen von Hyrtl dieser offene Verband ganz gewöhnlich und durch die Abnützung bedingt sein, welche die Gewebe durch Reibung im Verlaufe der Zeit erfahren haben. Indem durch das Labrum cartilagineum der Pfanne der obere Kapselraum von dem unteren hermetisch abgeschlossen wird, kann jener durch Entzündung des Schleimbalges bei unversehrtem Limbus nicht gefährdet, dagegen die Bursa mucosa durch eine Coxarthrocace in Mitleidenschaft gezogen werden, welche zur Destruction des Labrum cartilagineum geführt hat.

Die Art des Faserverlaufes und der Anheftung des Ileopsoas

bringt es mit sich, dass er in leichteren Graden seiner Zusammenziehung nur als Auswärtsroller wirkt und auch bei angestrengter Thätigkeit an der Beugung des Oberschenkels sich jedenfalls blos betheiligt. Diese letztere Bewegung wird thatsächlich durch die vereinte Kraft sämmtlicher Muskeln, welche von der vorderen Seite des Beckens zum Ober- und Unterschenkel herabsteigen, also namentlich durch den Rectus femoris, Pectineus, Sartorius und Adductor longus ausgeführt. Dies wird unter Anderem durch das Verhalten eines unter dem Ansatze des Ileopsoas frisch amputirten Oberschenkels bewiesen, dessen Stumpf anfangs nicht ohne Mitwirkung der Hände, sondern erst dann selbstständig gebeugt werden kann, wenn die zerschnittenen Muskeln durch die Verheilung die hierzu erforderlichen Adhäsionen erlangt haben. Da der Ileopsoas wie die anderen zur Beugung des Oberschenkels mitwirkenden Muskeln bei aufrechter Stellung oder horizontaler Rückenlage sich im Zustande grösster passiver Anspannung befinden, muss diese durch Neigung des Rumpfes nach vorn oder durch Flexion des Oberschenkels vermindert werden. Dies pflegt bei entzündlichen Affectionen in der Umgebung des Hüftgelenkes, namentlich aber bei der Coxalgie durch krampfhafte Contractionen jener Muskeln unwillkürlich zu geschehen. L. Stromeyer [1]) hat die wichtige, noch immer nicht zureichend gewürdigte Entdeckung gemacht, dass der im Verlaufe der Coxalgie auftretende Knieschmerz wesentlich durch organische Contractur der Beuger bedingt, und als eine Art von Reflexempfindung im Gebiete der sensitiven Zweige des Nerv. cruralis, namentlich des Nerv. saphenus superior s. minor zu deuten ist. Als wahres Experimentum crucis hiefür kann ein Fall [2]) von Contractur des Hüftgelenkes betrachtet werden, in welchem der ungemein heftige Knieschmerz nach Trennung des stark contrahirten, als straffe Leiste vorgetretenen Musc. pectineus sowie des Sartorius alsbald aufgehört hat.

Die übrigen über die vordere Seite des Hüftgelenkes herabsteigenden Muskeln kommen mit der fibrösen Kapsel desselben theils gar nicht in Berührung, wie der Tensor fasciae latae und Sartorius,

1) Ueber Paralyse der Inspirations-Muskeln. Hannover 1836. S. 91.

2) L. Stromeyer, Beiträge zur operativen Orthopädik. Hannover 1838. S. 121.

theils wird dieselbe von ihnen nur in geringem Umfange bedeckt, wie durch den nach aussen vom Ileopsoas liegenden, hier zwischen den Tensor und Sartorius eingeschobenen Rectus femoris, sowie durch den Musc. pectineus. Dieser letztere Muskel, welcher in Folge seiner Kürze und Schwäche bei Luxationen nach rückwärts aufwärts meist zerreisst, schliesst sich unmittelbar an den medialen Rand der extrapelvinen Portion des Ileopsoas an und ist gegen ihre freie Fläche geneigt, mit welcher er einen pyramidalen Raum begrenzt, dessen Spitze dem Trochanter minor zugekehrt ist.

In der vorderen Hüftgelenkgegend haben nicht wenige zum Theil ausgezeichnet starke Gefässe ihre Lage. Vor dem medialen Drittel des Gelenkes begegnet man der Art. femoralis communis nebst den Anfängen der aus ihrer Spaltung hervorgehenden beiden Hauptästen. Die Femoralis profunda gibt die Arteriae circumflexae femoris ab, von welchen die äussere unter dem Rectus femoris und Tensor fasciae latae verläuft, die innere zwischen dem Ileopsoas und Pectineus in die Tiefe dringt, um den Schenkelhals kranzartig zu umfassen, und nebst grossen Muskelästen Zweige an die Gelenkkapsel und an das Periost des Collum femoris abzugeben. Mit ihrem Ramus acetabuli geht auch die Obturatoria in die Zusammensetzung der Gegend des Hüftgelenkes ein, indem derselbe durch die Incisur in die Pfanne eintritt, das Fettpolster ihrer Grube sowie das Lig. teres versorgt, durch welches etliche feinste Zweige ohne Ausnahme in den Schenkelkopf eindringen. Nach innen von der gemeinschaftlichen Schenkelpulsader hat die Vena femoralis ihre Lage, welche auf dem seitlichen Rande des Pectineus emporsteigt, und nebst Aesten, die jenen arteriellen Gefässen entsprechen, die Vena saphena magna in dieser Gegend aufnimmt. Von den vielen Saugadern stehen die meisten mit den zum Theil über dem medialen Gelenkbezirke liegenden Inguinaldrüsen in Verbindung, indessen andere ihren Lauf ununterbrochen über das Poupart'sche Band und über den Darmbeinkamm nach aufwärts fortsetzen. Die Nerven rühren theils von dem unter der Spina anterior superior hervorbrechenden Cutaneus femoris externus, theils vom Nerv. cruralis her. Nachdem dieser letztere vor dem Gelenke, nach aussen von der Arteria femoralis in der durch den Psoas und Iliacus internus gebildeten Rinne unter das Poupart'sche Band herabgetreten

ist, zerfällt er pinselartig in zahlreiche Zweige, die vorwiegend motorisch, zum kleineren Theile für die Haut bestimmt sind, und in Verbindung mit etlichen Fädchen des Nerv. obturatorius auch die vordere Wand der Hüftgelenkkapsel versorgen.

Die zur Fascia lata gehörige Binde dieser Gegend ist ausgezeichnet stark und dringt mehrfach in die Tiefe, um die daselbst befindlichen Muskeln einzuhüllen. Die mediale Wand der ungemein festen Scheide des Tensor fasciae latae hängt nach oben mit dem Darmbeinkamme zusammen und dringt unter das vordere Ende des Musc. gluteus medius, um sich in dieser Richtung über die fibröse Kapsel des Hüftgelenkes auszubreiten. Sie wird constant von einem starken Aste der Art. circumflexa femoris externa durchbrochen, welcher für die vorderste Faserung des Gluteus medius bestimmt ist. Die Cutis besitzt die Qualitäten der Haut, wie sie der angrenzenden Regio infra-inguinalis zukommen, d. h. sie ist dünn und mit einem fetthaltigen subcutanen Zellstoffe versehen, der bei manchen Menschen durch eine als Fascia superficialis bezeichnete dichtere Bindegewebslamelle mit der eigentlichen mehr fibrösen Binde zusammenhängt.

2. Die hintere Hüftgelenkgegend.

Am unzerlegten Körper erscheint dieselbe in aufrechter Stellung oder in horizontaler Rückenlage als schwach vertiefte, nach rückwärts abfallende Fläche, welche sich ohne Grenze in den lateralen Umfang der Hinterbacke fortsetzt.

Die hier ausgebreiteten Muskeln sind insofern als Antagonisten derjenigen zu betrachten, welche die vordere Seite des Hüftgelenkes bedecken, als sie den nach vorn geneigten Rumpf in die Gleichgewichtslage zurückführen können und demgemäss auch als Vermittler des aufrechten Ganges dienen. Als solche »Heber des Rumpfes« zeigen sich hier der Gluteus maximus, dessen Masse aber überwiegend in das eigentliche Gebiet der Hinterbacke übergreift, sowie eine Gruppe kleiner, das Gelenk dicht umgebender Muskeln, die man gewöhnt ist als Auswärtsroller des Oberschenkels zu betrachten. Allein es ist leicht sich davon zu überzeugen, dass ihr Einfluss auf die Bewegung des Oberschenkels jedenfalls untergeordnet

ist und dass sie vielmehr dazu bestimmt sind, vom Trochanter major aus auf die Stellung des Beckens einzuwirken. Nach Entfernung des Gluteus maximus begegnet man in der Reihenfolge von oben nach unten dem Pyriformis, Obturator internus cum gemellis und dem Musc. quadratus femoris, welche, sämmtlich nur durch schmale Spalten von einander getrennt, zum Theil übereinandergeschoben sind. Der letztere zwischen der Tuberositas ischii und der hinteren Linea intertrochanterica fast quer ausgespannte länglich-viereckige Muskel nimmt das praktische Interesse deshalb besonders in Anspruch, weil er bei Luxationen auf das Dorsum ilei eine schief ansteigende Richtung gewinnt und so einen permanenten Zug auf den Sitzhöcker ausübt, wodurch im Verlaufe längerer Zeit eine Vergrösserung des Querdurchmessers der unteren Beckenapertur herbeigeführt wird. Der vom Quadratus femoris theilweise bedeckte Musc. obturator externus, welcher um den unteren Umfang des Hüftgelenkes sich herumwindet und mit kurzer dicker Sehne in die tiefste Stelle der sog. Fovea trochanterica einbohrt, hat ohne Zweifel die Hauptaufgabe, den luftdichten Verschluss des dort durch Bänder wenig geschützten Gelenkes zu sichern. Da bei den im Verlaufe der Coxalgie eintretenden krampfhaften Contracturen der Flexoren die Heber des Rumpfes mehr oder weniger erschlafft zu sein pflegen, können Cauterisationen »auf der Hinterbacke« dadurch nützlich werden, dass sie den Antagonismus in den Streckmuskeln steigern und so, wenigstens vorübergehend, den Knieschmerz und die scheinbare Verlängerung des Beines zu mindern im Stande sind [1]).

Von Gefässen kommen in dieser Gegend die durchschnittlich 3 Mm. dicke Art. glutea inferior nebst der sie begleitenden Vene, sowie eine grössere Summe derselben Richtung folgender Saugaderstämmchen in Betracht. Bei Exarticulation des Oberschenkels wird man daher im hinteren Lappen mit einer viel geringeren Blutung als im vorderen zu kämpfen haben, in welchem die Art. femoralis superficialis und profunda, sowie die Circumflexae femoris und die gröberen Venen zu unterbinden sind. Unter den Nerven muss hier

1) Vgl. L. Stromeyer, Beiträge zur operativen Orthopädik. Hannover 1838. S. 124.

vor allen der kleinfingerdicke Stamm des Ischiadicus berücksichtigt werden, welcher in der vom Trochanter major und dem Sitzhöcker seitlich begrenzten Rinne, dem letzteren näher als dem ersteren auf dem Obturator internus cum gemellis und dem Quadratus femoris herabsteigt. Derselbe wird von dem hier noch dicken Fleische des Gluteus medius bedeckt, so dass er bei kräftigen, mit nur mässig starkem Fettpolster versehenen Menschen mindestens zwei Querfinger tief unter der Körperoberfläche liegt, was zur Anwendung örtlich ableitender Mittel bei Ischias nicht sonderlich aufmunternd ist. Ausser einem dünnen Zweige für die Kapsel des Hüftgelenkes gelangen zu den Weichtheilen dieser Gegend der Nerv. glut. inferior für die Muskulatur, sowie der Cutaneus femoris posticus, von welchem einzelne Zweige für die Haut über dem grossen Gesässmuskel bestimmt sind.

Soweit die Binde dem engeren Bereiche der hinteren Hüftgelenkgegend angehört, ist sie nur schwach entwickelt, aber durch zwei Blätter vertreten. Das eine bekleidet die Aussenfläche des Gluteus maximus, das andere breitet sich zwischen der aufliegenden Seite dieses Muskels und den sog. Auswärtsrollern nebst dem Nervus ischiadicus und den ihn begleitenden Gefässen aus. Unter dem letzteren Blatte liegt als subfasciales Gewebe ein lockerer, fetthaltiger Zellstoff, welcher durch die Incisura ischiadica major mit jenem der Höhle des kleinen Beckens continuirlich ist und daher Beckenabscessen ihre Bahn nach aussen in der Richtung des Nervus ischiadicus gegen den unteren Rand des grossen Gesässmuskels vorzeichnet. Die derbe Haut dieser Gegend steht durch ein gegen die Hinterbacke herab an Dicke allmälig zunehmendes Fettpolster mit jener das Fleisch des Gluteus maximus äusserlich verhüllenden Fascie ohne Vermittelung einer superficiellen Binde in festem Zusammenhange.

3. Die seitliche Hüftgelenkgegend.

Insofern der laterale Umfang des Hüftgelenkes äusserlich im Wesentlichen durch den grossen Rollhügel ausgedrückt wird, hat man denselben auch wohl schlechtweg als »Trochantergegend« bezeichnet. Es muss jedoch daran erinnert werden, dass sich das

eigentliche Gelenk noch um die obere Hälfte des Caput femoris nach aufwärts erstreckt und es zur Abrundung des in Rede stehenden Gebietes passend erscheint, dasselbe in der Breite des grossen Rollhügels bis zum Darmbeinkamme hinauf auszudehnen.

Weichtheile sind hier in grösserer Mächtigkeit nur über den oberen Umfang des Collum femoris ausgebreitet, wo sie die zwischen dem oberen Rande des Trochanter und dem Darmbeinkamme befindliche Vertiefung ausfüllen. Man begegnet hier der Uebereinanderlagerung von Gluteus minimus und medius, sowie dem vorderen übrigens sehr verdünnten Ende des grossen Gesässmuskels. Die ungemein feste fibröse Binde, welche den freien Theil des Gluteus medius bedeckt, setzt sich unter den Gl. maximus nach rückwärts fort. Anfangs bewahrt dieselbe ihre Stärke und sehnige Eigenschaft, mit welcher sie unter Bildung eines bogigen, nach aussen concaven Randes sich in das Gewebe des Lig. sacro-tuberosum fortsetzt, indessen sie gegen den Trochanter hin allmälig dünner und lockerer wird. Ueber dem grossen Rollhügel breitet sich kappenartig die in die Fascia lata übergehende Aponeurose des Gluteus maximus aus. Zwischen ihr und der gewölbten Seite des grossen Rollhügels ist ein umfänglicher nicht selten gefächerter Schleimbeutel — bursa mucosa trochanterica profunda — eingeschoben, der sich mehr oder weniger weit auf den Ursprung des Vastus externus heraberstreckt. Die Cutis ist nur über der Muskulatur mit einem stärkeren Fettpolster versehen, welches dagegen über dem grossen Rollhügel reducirt und durch ein mehr blättriges Zellgewebe vertreten ist, das, wenn nicht regelmässig doch häufig einen Schleimbeutel — bursa mucosa troch. subcutanea s. superficialis — einschliesst, der gleich dem subaponeurotischen zum Sitze seröser, blutiger oder auch purulenter Ansammlung werden kann. Nicht selten sind diese Schleimbeutel, welche nur sehr ausnahmsweise communiciren, namentlich der tiefe von sehnigen Fäden durchzogen und an der Innenfläche mit zahlreichen Synovialzotten besetzt, durch deren Degeneration und Abschnürung freie Körper entstehen können. Indem diese Gegend nur wenige und jedenfalls untergeordnete Blutgefässe enthält, ist sie zur Anstellung von Resectionen sehr empfehlenswerth, zu deren Ausführung man in der Richtung einer Linie in die Tiefe dringt, welche den vorderen

Rand des grossen Rollhügels mit der Spina anterior superior des Darmbeines verbindet.

II. Der Oberschenkel.

Es ist characteristisch für den Gliederbau des Menschen, dass seine Oberschenkel im Vergleiche zu der ihm nächstverwandten Thierwelt eine beträchtliche Länge und Dicke, sowie bei genäherten Beinen eine gegen das Knie convergirende Richtung besitzen. Diese letztere ist theilweise in dem winkeligen Zusammenstosse von Hals und Diaphyse dieses Röhrenknochens begründet. Die Convergenz der Oberschenkel wird um so stärker, je kleiner jener Vereinigungswinkel und je länger das Collum femoris ist, was besonders beim Weibe zutrifft, bei welchem die grössere Convergenz aber ausserdem durch einen bedeutenderen Abstand der Hüftpfannen gesteigert wird.

Wenn man den Oberschenkel nach der Gesammtheit seiner äusseren Formverhältnisse beurtheilt, dann muss man seine obere Grenze vorn in die Leisten-, hinten in die quere Gesässfurche verlegen, die untere dagegen durch eine Horizontalebene ausdrücken, welche man sich während der Extension des Gliedes dem höchsten Punkte der Patella entsprechend gezogen denkt. Dieser Grenzbestimmung gemäss hat der Oberschenkel nur an seinem hinteren und medialen Umfange eine gleiche Länge, indessen er nach aufwärts in seiner übrigen Peripherie eine von innen nach aussen zunehmende Höhe gewinnt. Seiner allgemeinen Gestaltung nach erscheint der nach abwärts allmälig sich verjüngende Oberschenkel keulenähnlich, und bietet beim Manne in Folge der kräftigeren hier und dort eine Detailmodellirung bewirkenden Muskulatur eine geringere aber durch Festigkeit ausgezeichnete, beim Weibe eine grössere, dagegen viel weichere Fülle dar.

Von dem auch die inneren Verhältnisse berücksichtigenden topographischen Standpunkte aus gehört aber das in obiger Weise festgestellte Gebiet nicht in seiner ganzen Höhe ausschliesslich dem Oberschenkel an, vielmehr muss dasselbe in dieser Beziehung als

obere und untere gemischte, sowie als mittlere spezifische Femoralregion unterschieden werden.

Das obere Schenkelgebiet findet seine Abgrenzung vom mittleren durch eine Linie, welche das innere Ende des Sulcus inguinalis mit der horizontalen Gesässfurche verbindet. Dasselbe erscheint äusserlich als dreieckige von innen nach aussen allmälig an Höhe zunehmende Fläche, die sich unmerklich in die Wölbung der Hüfte und des Gesässes verliert. Jenes Gebiet begreift die Gegend des Schenkelringes und nach abwärts von dieser die Regio obturatoria in sich, an welche sich nach aussen und oben die Region des Hüftgelenkes anschliesst, die jedoch sämmtlich schon an anderen Orten [1]) eine ausführliche Schilderung erfahren haben, auf welche hier verwiesen werden muss.

Die untere Schenkelgegend, welche sich durchschnittlich zwei Querfinger breit über die Patella hinaus nach aufwärts erstreckt, enthält eine bis zu dieser Höhe reichende Fortsetzung der Synovialhaut des Kniegelenkes und muss somit der Beschreibung der Region des Kniees vorbehalten bleiben.

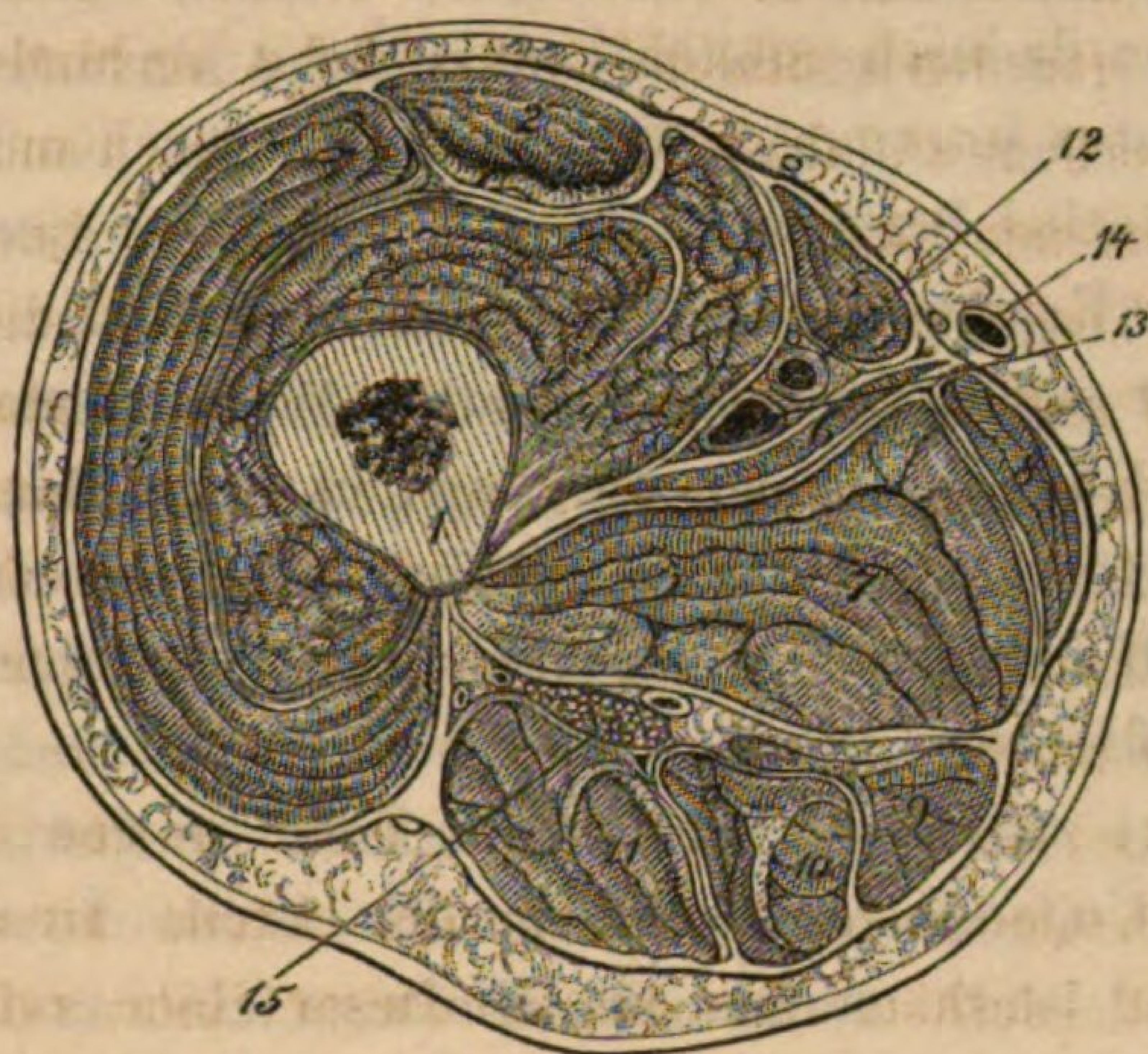
Die mittlere oder spezifische Schenkelgegend hat ungefähr $^3/_5$ der Gesammtlänge des Os femoris zur Grundlage, nämlich dasjenige Segment dieses Knochens, welches am meisten aber jedenfalls nur leicht nach vorn und aussen gebogen ist. Das prismatische, nach hinten mit einer stärker vortretenden und zwar rauhen Kante versehene Knochenstück besitzt ein ausgezeichnet dickes Periost, das nur am letzteren Orte fester adhärirt, im übrigen Umfange dagegen leicht ablösbar und insofern zu osteoplastischen Operationen gut verwendbar ist.

Die den Knochen überall in grosser Mächtigkeit umgebenden Weichtheile sind um denselben nicht überall gleichmässig vertheilt, sondern am inneren Umfange, namentlich gegen sein oberes Ende hin am meisten concentrirt. Dies steht damit im Einklange, dass der nach innen offene Winkel, welchen der Hals mit dem Schafte des Os femoris erzeugt, sowie der Abstand zwischen jenem Knochen und der bezüglichen Seite der vorderen Beckenwand von Muskulatur

1) Vgl. H. Luschka, Die Anatomie des Bauches. S. 71 ff.
» » » » Beckens. S. 15 ff.

ausgefüllt und daher an der inneren Seite des unzerlegten Gliedes eine mehr oder weniger gleichförmige Rundung erzielt wird.

Fig. XLIII.



Querdurchschnitt des linken Oberschenkels im mittleren Drittel.

1. Os femoris. 2. M. rectus femoris. 3. M. vastus externus. 4. M. vastus internus und cruralis. 5. M. sartorius. 6. M. adductor longus. 7. M. adductor magnus. 8. M. gracilis. 9. M. semimembranosus. 10. M. semitendinosus. 11. M. biceps. 12. Art. femoralis superficialis. 13. Vena femoralis. 14. Vena saphena magna. 15. Nervus ischiadicus.

Rücksichtlich der speziellen Gruppirung der meisten Weichtheile können am Oberschenkel füglich zwei Bezirke angenommen und als vordere und hintere Schenkelgegend aufgeführt werden. Als Grenzmarken, die äusserlich freilich nur wenig bemerklich sind, lässt sich lateralwärts naturgemäss jener starke, bei gewissen Stellungen strangähnlich vortretende fibröse Streifen erklären, welcher in der Eigenschaft einer Sehne des sog. Tensor fasciae latae zum Condylus externus tibiae herabzieht, während die innere Grenze im Wesentlichen dem Laufe des Musc. gracilis entspricht.

1. Die vordere Schenkelgegend.

Am schön geformten und vollen weiblichen Bein ist diese Seite durch eine gleichmässig fortschreitende Rundung ausgezeichnet, während beim muskelkräftigen Manne zwei breitere Flächen erkennbar sind, welche durch eine abgerundete, der Convexität des

Knochenschaftes entsprechende, gegen das Knie zurückweichende Kante in einander übergehen. Die innere Fläche ist nicht durchgreifend gewölbt, sondern zeigt bei energischer Streckung in ihrer ganzen Länge eine seichte, schräg nach aussen emporziehende Vertiefung, welche dadurch entsteht, dass die Adductorenmasse nach innen, der Vastus internus nach aussen über das bandartige Relief des Musc. sartorius hervorspringt. Die laterale, ohne wesentliche Aenderung der Krümmung sich in den hinteren Umfang fortsetzende Fläche verliert sich beim schön gebauten Weibe unmerklich in die Wölbung der Hüfte, von der sie dagegen beim Manne durch die Protuberantia trochanterica stets deutlich abgesetzt zu sein pflegt.

Für die Haut des Oberschenkels ist es characteristisch, dass sie mit ihrer fibrösen Unterlage fast überall leicht und verschiebbar zusammenhängt und daher unter dem Einflusse gewisser Gewalten in grösserem Umfange losgewühlt werden kann. In der vorderen Schenkelgegend ist sie am medialen Umfange feiner und an Schweissdrüsen reicher als in der übrigen Peripherie, die beim männlichen Geschlechte bisweilen eine stärkere Behaarung zeigt. Der subcutane Zellstoff enthält normalmässig allenthalben Fett, welches ceteris paribus jedoch beim Weibe, namentlich medianwärts in ansehnlicherer Menge als beim Manne angehäuft ist. Im früheren Kindesalter ist der Panniculus adiposus hier meist so mächtig entwickelt, dass die Haut in etliche quere, plumpe Wülste erhoben wird, welche von einander durch tiefe Furchen getrennt werden, die nicht selten der Sitz von Intertrigo sind. Nur in der Regio inguino-femoralis gestaltet sich unter dem Fettpolster der Zellstoff zu einer Art von superficieller Binde, welche im mittleren Bezirke stets gänzlich vermisst wird. Hier schliesst sich die Haut überall unmittelbar an die Fascia lata an, welche an vielen Punkten von Gefäss- und Nervenzweigen durchbohrt wird, die für die Cutis bestimmt sind. Die am lateralen Umfang ungemein starke, sehnenartig glänzende, an der inneren Seite des Oberschenkels schwächere Fascia lata dringt an zwei Stellen in Gestalt der sog. Ligta intermuscularia bis auf den Knochen ein, wodurch die subfascialen Weichtheile in zwei ungleich grosse Gruppen gesondert werden. Das Lig. intermusculare internum ist zwischen dem Trochanter minor und einer Rauhigkeit ausgespannt, welche sich über dem

Condylus internus befindet. Dasselbe dringt zwischen den Adductoren und dem Vastus internus in die Tiefe, um sich am Lab. internum lineae asperae anzuheften. Zwischen dem Vastus externus und dem Biceps femoris dringt das ungleich stärkere Lig. intermusculare externum bis zur äusseren Lippe der rauhen Linie ein, wo es sich von der Basis des grossen Rollhügels bis herab zur Rauhigkeit des Condylus externus erstreckt.

In der vorderen auf diese Weise gebildeten Abtheilung der fibrösen Scheide des Oberschenkels sind ausser dem Knochenschafte der Musc. extensor cruris, sartorius, tensor fasciae latae, sowie die Vasa femoralia und der Nerv. cruralis enthalten, welche durch Fortsätze der Binde theilweise in eigene Hüllen eingeschlossen werden. Der oben gemachten Grenzbestimmung gemäss gehören aber zur vorderen Gegend des Oberschenkels auch Muskelsegmente der hinteren Scheide, sowie der hinteren Gegend ein grosses Segment des Vastus externus zukommt, obwohl dieser Muskel ganz von der vorderen aufgenommen wird.

Die en face zur Ansicht kommenden Muskeln der vorderen Gegend des Oberschenkels sind aber in der Weise eigenthümlich gruppirt, dass drei derselben Veranlassung geben zur seitlichen Begrenzung von zwei, in entgegengesetzter Richtung angeordneten Dreiecken, durch welche die übrigen Muskeln theilweise gleichsam eingerahmt werden. Jene Dreiecke kommen dadurch zu Stande, dass zwischen dem am lateralen Umfange des Oberschenkels liegenden Tensor nebst dem zu ihm gehörigen Streifen der Fascia lata und dem nach innen herabziehenden Musc. gracilis der Sartorius in diagonaler Richtung verläuft. Im Hintergrunde des seine Spitze dem vorderen oberen Darmbeinstachel zugekehrten Triangulus externus liegt in der Mittellinie der Rectus femoris, welcher auf beiden Seiten von den Musculi vasti umgeben wird. Das innere den Triangulus subinguinalis bildende Dreieck, dessen Spitze dem inneren Umfange des Kniees zugekehrt ist, erscheint als Rahmen, welcher den Adductor longus, Pectineus und Ileopsoas aufnimmt. Die beiden letzteren Muskeln sind aber wieder so gegen einander geneigt, dass sie auch ihrerseits mit dem Poupart'schen Bande eine dreieckige nur viel kleinere Vertiefung — fossa ileo-pectinea — erzeugen, deren tief liegende Spitze dem kleinen Rollhügel entspricht.

Der vorderen Gegend des Oberschenkels gehören seine grossen Gefässstämme an, welche am medialen Umfange ihre Lage haben. Zunächst kommt hier die Arteria femoralis superficialis in Betracht, welche der Richtung einer Linie folgt, die man sich von der Grenze des inneren und mittleren Drittels des Poupart'schen Bandes zur Tuberositas des Condylus internus gezogen denkt. Nachdem dieselbe anfangs ihre Lage nach einwärts vom Sartorius hatte, kreuzt sie sich im mittleren Drittel des Femur unter spitzem Winkel mit diesem über sie hinwegschreitenden Muskel, wobei sie in die Furche eingefügt ist, welche der Vastus internus mit dem Adductor magnus erzeugt. Hier ist es auch, wo sie schliesslich die Sehne des letzteren Muskels durchbricht, um ihren Lauf als Poplitaea in die Kniekehle fortzusetzen. Nach Abgabe kleinerer Muskelzweige entsendet die Ader kurz vor ihrem Durchtritte durch die genannte Sehne die Art. articularis genu suprema, welche ihren Weg durch das Fleisch des Vastus internus zum vorderen Umfange des Kniees nimmt. Von den beiden grösseren Venen folgt die eine dem Laufe des Arterienstammes, indessen die andere im subcutanen Zellstoffe liegt. Nach ihrem Durchtritte durch den Adductor magnus steigt die Vena femoralis zuerst hinter der Arterie in die Höhe, um allmälig medianwärts zu divergiren, so dass sie schliesslich an die innere Seite derselben zu liegen kommt. Sie ist mit ihr in eine von der Fascia lata herrührende Scheide eingeschlossen, welche aus dem Zusammenstosse der einander zugekehrten Wände der Scheiden des Sartorius, Vastus internus und der Adductoren hervorgeht. Beide Gefässstämme hängen innerhalb ihrer Hülse durch kurzen straffen Zellstoff fest zusammen, so dass ihre Isolirung um so schwieriger ist, je näher sie der Kniekehle liegen. Die subcutane Vena saphena magna steigt auf der Fascia lata zuerst entlang dem inneren Rande des Sartorius, sodann auf dem Musc. pectineus bis zur sog. ovalen Schenkelgrube empor, um nach Aufnahme zahlreicher, zum Theil netzartig untereinander zusammenhängender Aeste in das Ende der Vena femoralis einzumünden. In ähnlicher Art wie die Blutgefässe sind auch die Saugaderstämmchen theils tief, theils oberflächlich gelagert, wobei sie wesentlich dem Laufe der Venen folgen und schliesslich mit den Inguinaldrüsen in mehrfache Verbindung treten.

Zur vorderen Schenkelgegend gelangen nicht wenige Nerven, welche als drei Stämme von ungleicher Stärke aus dem Plexus lumbalis hervorgehen. Der dünnste Nerv. cutaneus femoris externus ist rein sensitiver Natur und dringt unter der Spina anterior superior ossis ilium hervor, um mit mehreren die Fascia lata an verschiedenen Stellen durchbohrenden Zweigen die Haut am vorderen seitlichen Umfange des Oberschenkels zu versorgen. Der inneren Seite gehört ausschliesslich der fast ganz motorische, hauptsächlich in den Adductoren und den Hüftlochmuskeln sich ausbreitende Nerv. obturatorius an, von welchem nur ein dünner Zweig sensibel ist und sich in der Haut über dem inneren Umfange des Kniees vertheilt. Zwischen diesen beiden Nerven breitet sich fast pinselartig der ausserhalb der Gefässscheide neben der Art. femoralis communis herabsteigende Nervus cruralis aus. Seine meisten Zweige sind motorisch und für den Extensor cruris und Sartorius bestimmt. Drei stärkere Fäden desselben sind dagegen rein sensitiv, und haben die Haut am vorderen und inneren Umfang des Schenkels zu versorgen als Nervus cutaneus medius, welcher über den Rectus femoris, und als Nervi cutanei interni, welche über die Schenkelgefässe schräg medianwärts herabsteigen. Der Nerv. cutaneus internus minor kreuzt das obere Drittel der Art. femoralis, um sich in der Cutis bis zur inneren Seite des Kniees zu vertheilen, indessen der viel dickere Nerv. cut. internus s. saphenus major nach aussen von ihm über der Art. femoralis superficialis herabsteigt, mit deren mittlerem Drittel er sich unter spitzem Winkel kreuzt und daher bei der Unterbindung jenes Gefässes der Gefahr ausgesetzt ist, in die Ligatur gefasst zu werden. In der Regel verlässt dieser Nerv die genannte Arterie vor ihrem Durchtritte durch die Sehne des Adductor magnus, um in der Richtung der Vena saphena magna zum inneren Fussrande herabzusteigen.

2. Die hintere Schenkelgegend.

Seiner wesentlichen Form nach bildet der hintere Umfang des Schenkels eine cylindrische Fläche, welche gegen ihre Enden hin ein wenig eingezogen ist, so dass in der Profilansicht eine bauchige Wölbung zum Vorschein kommt. Da, wo dieselbe beginnt in den lateralen Umfang überzugehen, wird sie durch eine namentlich bei

muskulösen Individuen während des aufrechten Stehens deutlich werdende Längsfurche unterbrochen, welche dem Laufe des Lig. intermusculare externum entspricht. Dieselbe nimmt dadurch ein nicht geringes praktisches Interesse in Anspruch, dass man ihr entlang, also zwischen dem Vastus externus und dem kurzen Kopfe des Biceps femoris zur Beseitigung eines Sequesters oder zum Zwecke des Eingriffes in eine Pseudarthrose ohne Gefährdung eines Muskels, eines Gefäss- und Nervenstammes durch einen energischen Schnitt bis auf den Knochen dringen kann.

Die Haut dieser Gegend unterscheidet sich nicht wesentlich von der übrigen Cutis des Schenkels, doch muss angemerkt werden, dass sie im Bereiche jener Längsfurche viel fester als anderwärts adhärirt und durch fibröse Tenacula gleichsam eingezogen ist. Nicht blos am letzteren Orte gibt die Binde einen Fortsatz als Lig. intermusculare externum in die Tiefe ab, sondern auch zwischen den Adductor magnus und die Beuger des Unterschenkels, wodurch diese nebst den Blutgefässen und Nerven eine gemeinsame Hülse bekommen. Am hinteren Umfange des Oberschenkels findet eine derartige Anordnung der Muskeln statt, dass nach aussen ein Segment des Vastus externus, nach innen ein solches des Adductor magnus, zwischen beiden die Gruppe der Flexoren zum Vorschein kommt. Die letzteren hängen an ihrem von der Tuberositas ischii geschehenden und vom Gluteus maximus gedeckten Ursprunge unter sich zusammen, um nach abwärts allmälig zu divergiren. Der Biceps femoris, dessen kurzer Kopf den Sitzhöcker nicht erreicht, nimmt seinen Lauf gegen das Köpfchen des Wadenbeines, indessen der Semimembranosus und der ihn theilweise deckende Semitendinosus gegen den inneren Umfang des Kniegelenkes herabziehen. An Blutgefässen ist die hintere Gegend des Oberschenkels bedeutend ärmer als die vordere, indem normalmässig hier nur die als Endausbreitung der Art. femoralis profunda erscheinenden Arteriae perforantes nebst den sie begleitenden Venen gefunden werden. Eine den Nerv. ischiadicus als sog. Art. comes begleitende Fortsetzung der Art. glutea inferior ist unter gewöhnlichen Verhältnissen kaum nennenswerth. Doch kann sie in seltenen Ausnahmsfällen sich anstatt der Femoralis superficialis zu einer dieser gleichkommenden Dicke entwickeln und einen schliesslichen Zerfall in die

Art. tibialis antica und postica erfahren. Mit Nerven ist diese Region aber dadurch reichlich bedacht, dass in ihr der mächtige Stamm des Ischiadicus herabsteigt. Er läuft zunächst unter dem langen Kopfe des Biceps, zwischen diesem und dem Semimembranosus in die Kniekehle herab, wobei er diesen Muskeln und dem Semitendinosus Zweige ertheilt, während der für die Haut bestimmte Nerv. cutaneus femoris posterior meist unmittelbar aus dem Sacralgeflechte hervorgeht.

III. Das Knie.

Wenn man in diesem Verbindungstheil des Oberschenkels mit dem Unterschenkel nach althergebrachter Weise das Analogon des Ellenbogens erblicken will, muss man sich jedenfalls daran erinnern, dass die wahre Aehnlichkeit beider sowohl in morphotischer als funktioneller Hinsicht verschwindend klein ist. Um die zur Bildung des Gelenkes zusammentretenden Knochen auf den Typus jener des Ellenbogens zurückzuführen, ist man nämlich auf Grundlage vergleichend anatomischer Thatsachen [1]) zur Annahme genöthigt, dass die Tibia wesentlich dem Radius entspricht. Allein mit deren oberem Ende ist das auch die Patella einbegreifende Aequivalent der Ulna so verschmolzen, dass diese erst mit dem Capitulum des Wadenbeines, welches man als fortgesetzte Wiederholung derselben anzusehen hat, beginnt ihre Selbstständigkeit wieder zu erlangen. Der Bewegungsmechanismus bietet insofern wesentliche Differenzen dar, als die Beugung und Streckung nicht blos in einer den Ellenbogen entgegengesetzten Richtung, sondern auch wenigstens in den auf die Extremität beschränkten Bewegungen so stattfindet, dass sie abwechselnd bald durch den Ober- bald durch den Unterschenkel ausgeführt wird, welcher letztere überdies bei flectirtem Knie einer Rotation in toto fähig ist.

Aeusserlich setzt sich sowohl der Ober- als auch der Unter-

1) Charles Martins, Ostéologie comparée des articulations du coude et du genou. Montpellier 1862.

schenkel grösstentheils so allmälig in die Gegend des Kniees fort, dass man sich zur Aufstellung künstlicher Grenzen genöthigt sieht. Diese haben jedoch insoweit eine innere Berechtigung, als sie die Endpunkte des Synovialgebietes bezeichnen, welches sich in beträchtlicher Höhe über die am leichtesten tastbare Patella hinaus nach aufwärts und nach abwärts erstreckt. Da erfahrungsgemäss während der Extension sich die Gelenkkapsel 2—3 Querfingerbreiten über die Kniescheibe erhebt, kann eine imaginäre Horizontalebene in der genannten Entfernung von jenem Knochen als obere, eine eben solche drei Querfingerbreit abwärts von der Spitze desselben, also etwa durch die Spina tibia gehende Ebene, als untere Grenze angenommen werden. Durch die letztere Bestimmung wird nicht blos das ganze Lig. patellae medium nebst dem unter seiner Insertion befindlichen Schleimbeutel, sondern auch die Articulatio tibio-fibularis dem Knie zugewiesen, was schon deshalb durchaus erforderlich ist, weil die Höhle des letzteren Gelenkes mit jener des Kniees nicht selten communicirt.

Die eigenthümlichen, nach den verschiedenen Stellungen der Gliedmasse sehr wechselnden äusseren Formverhältnisse des Kniees sind wesentlich von den Qualitäten der zur Bildung seines Gerüstes zusammentretenden Skelettheile abhängig und können daher erst dann richtig beurtheilt werden, wenn diese zur näheren Kenntniss gelangt sind. Es betheiligen sich aber vier Knochen an der Herstellung der festen Grundlage des Kniees, nämlich das Schenkel-, Schien- und Wadenbein, sowie die Patella, von welchen jedoch nur der letztere Knochen in seiner Gesammtheit der Gegend des Kniees angehört.

Als Kniesegment des Os femoris ist das untere Fünftel dieses Knochens zu betrachten, welches an Dicke insbesondere aber an Breite allmälig zunimmt, um schliesslich in zwei länglich-runde Gelenksköpfe auszulaufen. Die von vorn nach hinten elliptisch gewölbten Contactflächen dieser beiden Condyli ossis femoris werden in der Richtung des grössten Durchmessers von einander geschieden durch eine mediale Rinne, welche sich jedoch nicht in ihrer ganzen Länge gleich verhält. Die vordere Hälfte derselben — trochlea s. fovea intercondyloidea antica — bildet eine sattelähnliche Vertiefung und hat einen Knorpelüberzug, welcher in jenen

der Condylen ununterbrochen übergeht und denselben zu einer ungefähr hufeisenähnlichen Figur ergänzt, deren äussere Hälfte etwas weiter als die innere auf die vordere Fläche des Schenkelknochens übergreift. An dieser macht sich hart über der Knorpelgrenze ein seichter, mit grösseren Gefässporen versehener Eindruck — depressio supratrochlearis — bemerklich, welcher von einem fetthaltigen Synovialwulste kranzartig eingefasst wird. Die hintere tiefere, nach rückwärts-aufwärts breiter werdende Hälfte — fovea intercondyloidea postica — ist nicht überknorpelt, sondern nur von Synovialhaut ausgekleidet und zur Aufnahme des Ursprunges der Ligta cruciata bestimmt. Die unter Bildung einer stumpfen Kante mit ihr zusammenstossende hintere Fläche des Os femoris erscheint am unteren Ende flach vertieft und in verschiedenem Grade porös. Nicht allein findet hier der Eintritt vieler Gefässchen in den Knochen, sondern auch die Anheftung mehrerer Sehnenbündel des Ursprunges der Zwillingsmuskeln statt. In diesen beiden Momenten, welche jedenfalls eine entzündliche Lockerung der Knochenhaut begünstigen, ist vielleicht die Ursache gegeben, warum gerade hier das Os femoris vorzugsweise häufig von Nekrose befallen wird. Uebrigens stimmen die beiden Gelenksköpfe nicht vollkommen unter sich überein, indem der im Ganzen voluminösere Condylus internus nach abwärts mehr, nach vorwärts dagegen weniger als der Condylus externus prominirt. Sein grösseres Volumen ist aber wesentlich in der stärkeren Wölbung seines medialen nicht überknorpelten Umfanges begründet, dessen Tuberosität demgemäss in höherem Grade als jene des Condylus externus vorspringt.

Das ungefähr $^1/_9$ der Gesammtlänge des Schienbeines betragende Kniesegment desselben breitet sich in zwei seitlich vorspringende Knorren aus. Der Condylus internus ist beträchtlich grösser als der Condylus externus, dessen lateraler Umfang ausserdem an seiner hinteren Grenze eine kleine Gelenkfläche für das Köpfchen des Wadenbeines trägt. Zwischen den beiden Knorren zieht vorn der Schienbeinstachel — spina tibiae — herab, dessen Mittellinie von der am weitesten nach einwärts liegenden Knochengrenze um ein Drittel weiter als von der äussersten entfernt ist. Nach oben wird die Sonderung der beiden Condylen durch eine in zwei stumpfe

Spitzen getheilte zapfenartige Erhebung — eminentia intercondyloidea — bewirkt, vor und hinter welcher sich eine rinnenartige, gegen sie ansteigende Vertiefung bemerklich macht. Die obere Seite der Condylen stellt zwei überknorpelte, medianwärts ein wenig sich erhebende flach vertiefte Contactflächen für die beiden Gelenkknöpfe des Oberschenkels dar, welche jedoch weder der Form noch der Grösse nach unter sich übereinstimmen. Entsprechend dem voluminöseren Condylus internus ist seine Gelenkfläche grösser und tiefer als die äussere, welche annähernd cirkulär ist, während jene die Gestalt eines im geraden Durchmesser des Knochens liegenden Ovals besitzt. Eine fast pfannenartige Vertiefung gewinnen diese Contactflächen durch die sog. Cartilagines falcatae, welche gleichsam als Aufsätze des oberen Endes der Tibia erscheinen und nach Art der Pressfedern gewisser Maschinen wirksam sind. Diese beiden ungefähr C-ähnlich gekrümmten Scheiben haben eine untere nahezu plane und eine obere stark concave Fläche, einen medialen zugeschärften ausgeschweiften und einen lateralen dicken convexen Rand, welcher nur am äusseren Knorpel im Bereiche der Sehne des Musc. popliteus frei, sonst innig mit der fibrösen Kapsel verwachsen ist. Ausserdem sind diese Knorpel, von welchen der innere schwächer gekrümmt und weniger als der äussere beweglich ist, mit bandartig faserigen Enden so vor und hinter der Eminentia intercondyloidea angeheftet, dass beide Enden des inneren Knorpels weiter als jene des äusseren von diesem Knochenvorsprunge abstehen.

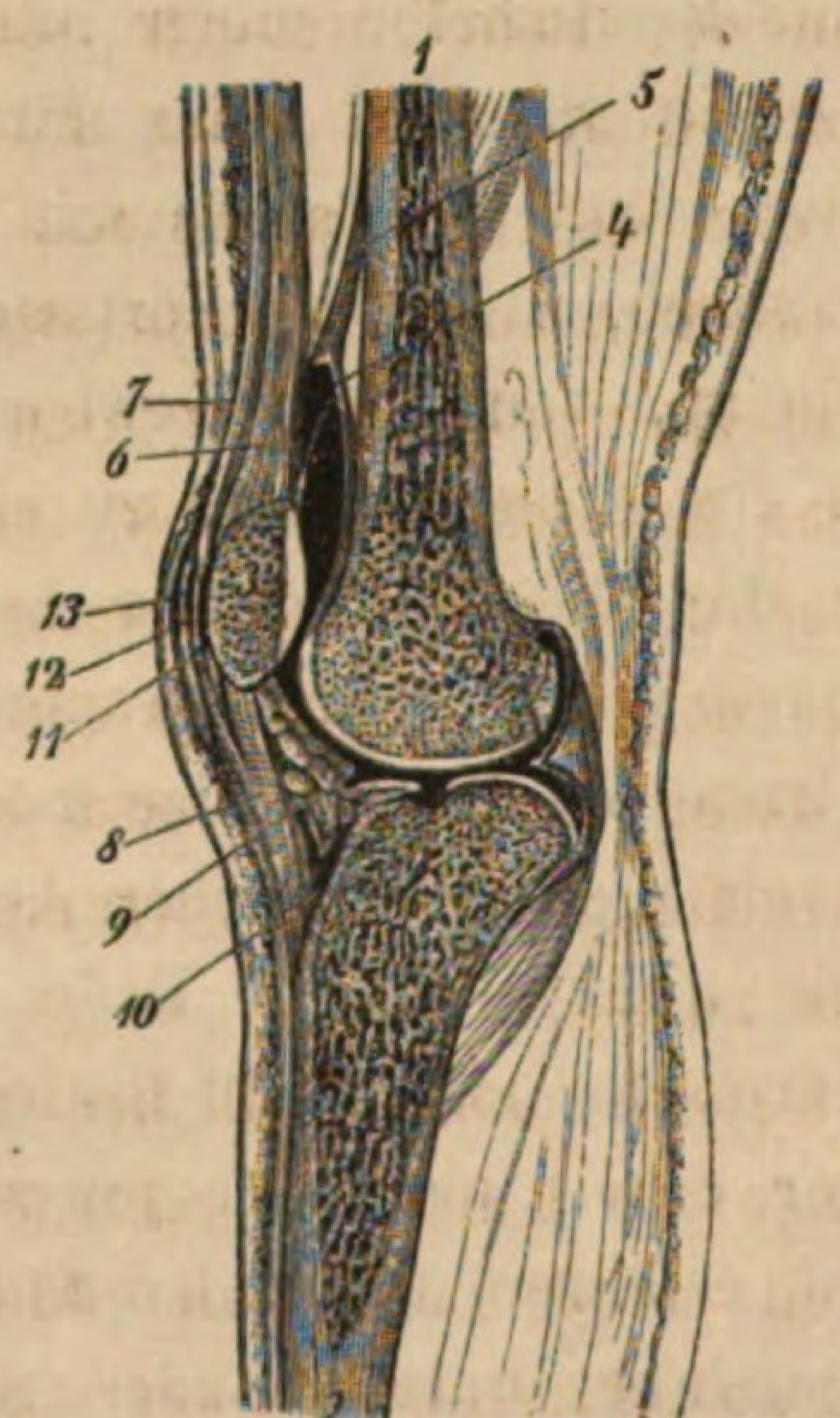
Die ausschliesslich der Gegend des Kniees angehörige Patella ist ein kurzer, fast ganz spongiöser, ungefähr die Gestalt einer zahmen Kastanie nachahmender Knochen, dessen Basis nach oben, die abgerundete Spitze gerade nach abwärts schaut. Seine vordere mehr oder weniger gewölbte Fläche erfährt nahe ihrer oberen Grenze eine fast rechtwinkelige Umbiegung nach hinten, und gewinnt dadurch mancherlei Rauhigkeiten, dass an ihr zahllose Sehnenbündel theils ihre Anheftung, theils ihren longitudinalen Verlauf nehmen. Die nach rückwärts gekehrte Fläche ist grösstentheils überknorpelt und wird, insoweit dies der Fall ist, durch eine mediale stumpfe, in die Trochlea des Oberschenkels passende Kante in zwei seitliche leicht concave Felder getheilt. Die innere Contactfläche besitzt in

Uebereinstimmung damit, dass sie mit einem kleineren Segment des Condylus internus articulirt, einen geringeren Umfang als die äussere, welche überdies in höherem Grade vertieft ist. Der äussere Rand der Kniescheibe erscheint im Vergleiche mit dem inneren auffallend verdünnt, so dass sie einen beträchtlicheren Vorsprung über dem Condylus internus femoris erzeugt, und hier demgemäss äusseren Gewalten mehr exponirt ist, womit wohl die grössere Frequenz ihrer Luxationen nach aussen im Einklange steht. Ungefähr das untere Viertel der nach rückwärts schauenden Fläche der Patella entbehrt eines Knorpelüberzuges und kommt nur mit dem oberen Ende desjenigen subsynovialen Fettpolsters in Berührung, welches sich an die hintere Seite des Lig. patellae medium anschliesst. Als Wiederholung des Olecranon stellt die Kniescheibe einen integrirenden Bestandtheil der Tibia dar. Allein während jenes mit der Ulna ein knöchernes Continuum bildet, hängt die Patella mit dem Schienbein durch eine Bandmasse zusammen, welche als Fortsetzung der Sehne des Extensor cruris erscheint, von deren Gewebe sie äusserlich förmlich eingehüllt und so für diesen Muskel zu einem wahren Sesambeine wird. Insofern das die Kniescheibe hauptsächlich an die Tibia anheftende ungemein starke, beim erwachsenen Menschen durchschnittlich $4\frac{1}{2}$ Cent. lange sog. Lig. patellae medium kaum einer Dehnung fähig ist, kann von einer wesentlichen Aenderung ihres Abstandes vom Schienbein nicht wohl die Rede sein.

Während die Lage der Patella durch das mit ihr in Beziehung stehende Sehnengewebe des Extensor cruris nach der jeweiligen Bewegung regulirt und gesichert wird, erfahren die beiden anderen Knochen ihre nächste festere Verbindung untereinander durch mehrere fibröse Bänder, welche theils in das Innere des Gelenkes verlegt, theils äusserlich zu den Seiten desselben angebracht sind. Die inneren Kniegelenkbänder, welche wegen ihrer nach Art der Schenkel eines X sich kreuzenden Stellung Ligamenta cruciata heissen, sind so angeordnet, dass eines derselben von der inneren Seite des Condylus externus vor-, das andere von der äusseren Seite des Condylus internus hinter die Eminentia intercondyloidea des Schienbeines schräg zu diesem Knochen herabsteigt. In ungleicher Ausbildung sind die Seitenbänder so vertheilt, dass das schwächere mehr cylindrische Lig. laterale externum zwischen

Tuberositas condyli externi femoris und Köpfchen des Wadenbeines, das breite, lange und platte Lig. laterale internum zwischen der Tuberositas interna femoris und dem Anfange der inneren Kante des Schienbeines ausgespannt ist. Als das für die genannten drei Knochen gemeinsame Bindemittel, welches sie zum eigentlichen Kniegelenk — artic. femoro-tibio-patellaris — vereint, erscheint eine Synovialhaut, welche durch ihre in verschiedenen Richtungen weit über die Contactflächen hinausgehenden Fortsätze, sowie durch grosse, in die Höhle vordringende fetterfüllte Einstülpungen ausgezeichnet ist. Besonders nach aufwärts setzt sich die Synovialhaut in beträchtlicher, jedoch nicht überall gleicher Höhe über die Grenzen der knorpeligen Contactflächen der Condylen des Oberschenkels fort. Dieselbe bildet nämlich eine Ausstülpung, welche über der Trochlea durchschnittlich $5^1/_2$ Cent. lang ist und bei gestrecktem Knie zwei Querfingerbreit über die Patella hinausragt, während dieselbe in einer gegen das hintere Ende der Condylen schräg absteigenden Linie sich im Maximum nur 4 Cent. über die Mitte ihrer Seitenränder erhebt. Das innere Blatt dieser oberen Abtheilung des Synovialsackes hängt an den Aussenseiten der Condylen nur durch eine dünne Schichte eines fettlosen Zellstoffes locker mit dem Periost zusammen, indessen es an der vorderen Fläche des Schenkelknochens, namentlich im Umkreise der Depressio supratrochlearis fetterfüllte Einstülpungen producirt. Nach abwärts überschreitet die Haut den Rand der Condylen des Schienbeines wenig

Fig. XLIV.



Sagittaler Durchschnitt des Kniees.

1. Os femoris. 2. Tibia. 3. Patella. 4. Obere Aussackung der Synovialkapsel. 5. Musc. subcruralis. 6. Sehne des Extensor cruris. 7. Aponeurosis praepatellaris. 8. Lig. patellae medium. 9. Subsynoviales Fettpolster. 10. Schleimbeutel. 11. Bursa mucosa praepatellaris profunda. 12. Bursa mucosa praepatellaris media. 13. Bursa mucosa praepatellaris superficialis.

und erzeugt nur im Bereiche der Insertion des Musc. popliteus eine Ausstülpung, welche die Sehne dieses Muskels scheidenartig umhüllt. Die in die Höhle des Gelenkes hinein stattfindenden Fortsetzungen der Synovialhaut bekleiden theils die Cartilagines falcatae und die gekreuzten Bänder, theils bilden sie von Fett erfüllte Lappen, welche im Allgemeinen die Bedeutung von Ausfüllungspolstern haben. Ein ausgezeichnet mächtiges Fettpolster dieser Art ist hinter dem Lig. patellae medium, welches letztere von jenem seitlich überragt wird, so angebracht, dass es sich nach aufwärts bis zu der knorpelfreien Stelle der hinteren Kniescheibenfläche, nach abwärts bis zur oberen Grenze der Spina tibiae erstreckt, wo es in den hier unter dem Lig. patellae medium liegenden Schleimbeutel zu etlichen Plicae adiposae auswächst. Ein ähnliches, jedoch in der Regel weniger starkes Fettpolster umkreist die überknorpelte Contactfläche der Patella, von der es aber durch eine Furche deutlich abgegrenzt ist. Dasselbe ist in zahlreiche gelappte Fortsätze ausgewachsen, welche beim Beugen und Strecken mit dem Knorpel der Condylen des Femur in Berührung kommen und das Kniescheibengelenk seitlich gleichsam abgrenzen. Von den an der unteren Knorpelgrenze der Patella liegenden Fettlappen geht als sog. Lig. mucosum constant ein bandartiger Auswuchs zum vorderen Ende der Fossa intercondyloidea postica, um während der Beugung das Lagerungsverhältniss jenes Fettpolsters zur Patella zu sichern.

Das Wadenbein, als der vierte Knochen, welcher in die Zusammensetzung der festen Grundlage des Kniees eingeht, gehört demselben nur mit dem achten Theil seiner Länge an. Mittelst eines ungefähr dreiseitigen, knopfartig aufgetriebenen Endes schliesst sich das 4½ Cent. lange Kniesegment der Fibula an die hintere Grenze des Condylus externus tibiae an, mit der es durch ein straffes, auf allen Seiten durch starke Bandstreifen geschütztes Gelenk verbunden ist. Nur ausnahmsweise, nach den Erfahrungen von Wenzel Gruber[1]) unter 160 Fällen blos 11mal, steht dasselbe mit der Synovialkapsel des Kniegelenkes in offener Verbindung und zwar mit jener Ausstülpung derselben, welche unter die Sehne des Musc. popliteus stattfindet. Um das so beschaffene Gerüste

1) Prager Mediz. Vierteljahrschrift, Bd. II.

des Kniees liegen in mannigfacher Anordnung zahlreiche Weichtheile, von welchen jedoch nur etliche Schleimbeutel in ihrer Gesammtheit, von den übrigen Gebilden dagegen blos grössere oder kleinere Segmente hierher zu rechnen sind. Zum Zwecke einer leichteren Uebersicht über dieselben, sowie zur Erzielung guter Anhaltspunkte für Beurtheilung der äusseren Formen mag es gestattet sein, das während der Beugung stärker vortretende Relief der Flexoren des Unterschenkels als die Grenzmarken für die Abscheidung des Kniees in zwei Bezirke anzusehen.

1. Die vordere Kniegegend.

An diesem grösseren, »das Knie im engeren Sinne« darstellenden Bezirke lassen sich eine mediale und zwei laterale Provinzen unterscheiden, deren Formverhältnisse nach der jeweiligen Stellung in bedeutendem Grade variiren. Während der vollkommenen Streckung macht sich im medialen Bezirke ein oblonger Vorsprung bemerklich, welcher von der Patella herrührt und so gestellt ist, dass eine vom Gipfel der Spina tibiae ausgeführte Senkrechte auf die Grenze des äusseren und des mittleren Drittels derselben fällt. Mit ihrer oberen Hälfte überschreitet die in dieser Position seitlich ein wenig verschiebbare Kniescheibe die Knorpelgrenze des Femur, so dass sie also nur mit einem kleinen Theile ihrer überknorpelten Contactfläche die Trochlea desselben, grösstentheils dagegen seine Depressio supratrochlearis berührt. Ueber dem patellaren Vorsprunge des Kniees findet dadurch die Bildung einer flachen Vertiefung statt, dass die mittlere Sehne des Extensor cruris vom anstossenden Fleische der MM. vasti, und zwar nach innen mehr als nach aussen überragt wird. Nach abwärts verjüngt sich der durch die Patella erzeugte Vorsprung und setzt sich in eine leistenartige, jedoch mehr zurückweichende Erhebung fort, welche vom Lig. patellae medium herrührt und mit der wieder etwas stärker vortretenden Spina tibiae endigt. Auf jeder Seite des zwischen der Kniescheibe und der Spina tibiae befindlichen Lig. patellae medium ist bei mageren Individuen die Haut zu einem Grübchen eingesunken, bei wohlgenährten aber zu einem flachen Hügel gewölbt, der von starker Entwickelung des hinter jenem

Bande liegenden und sich seitlich vordrängenden subsynovialen Fettpolsters herrührt und ein täuschendes Gefühl von Fluctuation bewirken kann. Der äussere Knieumfang zeigt eine, jedoch bei schönem Gliederbau im Maximum nur 3 Cent. tiefe Concavität, welche dadurch entsteht, dass sich das Os femoris schief nach unten und innen auf die perpendikulär stehende Tibia stützt, und das Fleisch vom Ober- und Unterschenkel über den einspringenden Winkel in allmälig gegen denselben abnehmender Wölbung hervorragt. Bei der während des aufrechten Stehens stattfindenden Senkung des Beckens nach hinten macht sich an der äusseren Seite des Kniees das longitudinale Relief eines Stranges bemerklich, der nichts anderes als der zum sog. Spanner der Schenkelbinde gehörige, ungemein starke Streifen der Fascia lata ist, welcher an der Tuberositas des Condylus externus tibiae seine Anheftung findet. Hinter demselben und von ihm durch eine seichte Furche getrennt steigt als Grenze zwischen seitlichem und hinterem Knieumfang eine von der Sehne des Biceps femoris herrührende Leiste schräg zum Köpfchen des Wadenbeines herab, welches selbst aber nur bei sehr abgemagerten Menschen als rundliches Hügelchen von aussen her sichtbar wird. An ihrem inneren Umfange erscheint die vordere Kniegegend in beträchtlichem Grade aufgetrieben, was nicht allein von der oben bezeichneten Stellung des Femur zur Tibia, sondern auch von der starken medialen Wölbung des Condylus internus dieser Knochen herrührt. Nur ausnahmsweise ist die Linie ihres Contactes äusserlich durch eine Furche bezeichnet, während sich dieselbe durch Anpressen der Weichtheile stets mit Sicherheit ausfindig machen lässt. Ueber der Knochenauftreibung wölbt sich das untere Ende der Fleischmasse des Vastus internus vor, indessen unterhalb derselben eine bogige nach unten und hinten convexe Furche verläuft, welche der Richtung der Endsehne des Musc. sartorius, gracilis und semitendinosus entspricht.

Eine wesentlich andere Configuration erlangt die vordere Gegend des Kniees während der verschiedenen Grade der Beugung desselben. Nunmehr treten nämlich die beiden Condylen des Femur im grössten Theil ihres Umrisses deutlich hervor, indessen die Patella um so stärker zurückweicht, einen je höheren Grad die Beugung erreicht. Dies beruht darauf, dass dieser Knochen in der Trochlea des Femur

nach abwärts-rückwärts gleitet, um schliesslich den hinteren Ausschnitt zwischen den Condylen des Femur zu decken. Je nach der Breite und Tiefe der Rolle des Oberschenkels weicht die Patella mehr oder weniger zwischen die Condylen desselben zurück, worauf ceteris paribus der Unterschied zwischen sog. stumpfem und spitzem Knie hauptsächlich beruht. Die am gebeugten Knie durchaus keine seitliche Verschiebung gestattende Patella bietet während dieser Stellung noch die weitere Eigenthümlichkeit dar, dass sie weniger nach einwärts gerückt ist als bei der Streckung, indem dieselbe jetzt durch eine vom Gipfel der Spina tibiae nach aufwärts geführte Senkrechte ungefähr halbirt wird.

Die Weichtheile, welche in die Zusammensetzung der vorderen Gegend des Kniees eingehen, sind vorwiegend fibröser Natur und haben fast überall eine so geringe Dicke, dass die Umrisse des Gelenkes, welches demgemäss mancherlei äusseren Schädlichkeiten sehr exponirt ist, deutlich zu Tage treten.

Die Haut, welche bei Individuen, die häufig knieen, im Bereiche der Patella und des Schienbeinstachels derber, namentlich durch Verdickung der Epidermis rauher ist als auf den beiden Seiten des Kniees, besitzt eine ausgezeichnete Dehnbarkeit, und lässt sich während der Extension leicht verschieben und in Falten erheben, so dass sie bei der eine beträchtlich grössere Peripherie bedingenden vollständigen Beugung keine gewaltsame Spannung zu erleiden hat. Damit steht es im Einklange, dass der subcutane Zellstoff im hohen Grade locker ist und unter allen Umständen nur geringe Quantitäten von Fett enthält. Ueber der Kniescheibe schliesst derselbe dagegen bei den meisten Menschen einen umfänglichen Schleimbeutel — bursa mucosa praepatellaris subcutanea — ein, der von durchsetzenden Zellstofffäden und Blättern bisweilen eine wahrhaft gefächerte Höhle erlangt. Manchmal ist auch über dem Schienbeinstachel ein subcutaner Schleimbeutel angebracht, welcher jedoch meist einen geringeren Umfang hat und niemals mit demjenigen communicirt, der zwischen jenen Knochenvorsprung und das Lig. patellae medium eingeschoben ist. Linhart, welcher das Vorkommen dieser Bursa mucosa ebenfalls in Erfahrung gebracht hat, hegt die Meinung, dass sie es vorzugsweise sei, welche in Folge öfteren Knieens sich entzünden oder zu

einer derben Zellgewebsgeschwulst umwandeln kann. Unter dem subcutanen Bindegewebe breitet sich zunächst die Fortsetzung der Fascia lata aus, deren an der Bildung mancher Contracturen des Kniees sich betheiligende Faserung theils ununterbrochen in die Fascie des Unterschenkels übergeht, theils gewisse Anheftungen am Skelete, nämlich am Schienbeinstachel, am Condylus internus tibiae, am Köpfchen des Wadenbeines, sowie an der Tuberositas des Condylus externus tibiae erfährt. Am letzteren Orte findet die Insertion jenes dicken Faserzuges statt, welcher mit dem sog. Tensor fasciae latae in Verbindung steht und für diesen wahren »Musc. ileo-tibialis« die Bedeutung einer Sehne gewinnt.

Die über die Patella herabziehende Fascia lata ist an ihre nächste Unterlage durch eine in der Regel nur dünne fettlose Zellstoffschichte angelöthet, welche bisweilen einen Schleimbeutel — bursa mucosa praepatellaris subfascialis — von wechselnder Grösse einschliesst, den W. Gruber [1]) auch als mittleren Kniescheiben-Schleimbeutel aufgeführt und über die Häufigkeit seiner Existenz statistische Angaben gemacht hat. Nach den Wahrnehmungen von Linhart [2]), welcher den Bursae mucosae patellares vom Standpunkte der klinischen Chirurgie eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet hat, kommt es nicht selten vor, dass durch chronische Entzündungsprocesse das subcutane Gewebe sehr dicht wird und mit der Binde verschmilzt, was zu einer Verwechselung des subfascialen Schleimbeutels mit dem oberflächlichen, wenn dieser ursprünglich oder in Folge späterer Verödung fehlt, Anlass geben könnte.

Die am Aufbau der vorderen Kniegegend theilnehmenden Muskeln sind daselbst grösstentheils nur durch ihr sehniges Ende vertreten. Ausser dem unteren zugerundeten Segmente des Fleisches der MM. vasti greift von dem hier hauptsächlich in Betrachtung kommenden Extensor cruris theils eine strangförmige, theils eine membranöse Sehne in die Zusammensetzung des Kniees ein. Die strangförmig angeordnete Sehnensubstanz tritt vom Rectus femoris

1) Bulletin de la classe physico-mathématique de l'Académie de St. Petersbourg. T. XV.

2) Verhandlungen der physik.-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg. Bd. VIII. S. 134.

und sog. Cruralis an den oberen, jene von den MM. vasti mehr an den rechten und linken Seitenrand der Patella heran. Von den letzteren Rändern aus setzen sich bandartig platte, mit der Synovialhaut innig zusammenhängende Streifen von wechselnder Stärke zur hinteren Partie der Condylen des Femur fort, indessen die meisten Faserzüge sich an der Spitze der Kniescheibe sammeln und als sog. Lig. patellae medium am Schienbeinstachel ihre Anheftung finden. Die membranartig ausgebreitete Sehnensubstanz legt sich dagegen kappenartig über die vordere Seite des Kniegelenkes hinweg und gewährt so demselben, namentlich zu den Seiten des Lig. patellae medium, dem hier nur durch Fett verhüllten Synovialsacke seinen hauptsächlichen Schutz. Insoweit diese fibröse Lamelle als »Aponeurosis praepatellaris« erscheint, geht sie aus der Spaltung der Sehne des Rectus femoris hervor, während sie im Uebrigen mit dem Fleisch der Musculi vasti zusammenhängt. Nach abwärts fliesst das Gewebe dieser Aponeurose schliesslich theils mit der Binde zusammen, in deren Innenfläche sich dasselbe namentlich seitlich in augenfälliger Weise verliert, theils heftet es sich, hauptsächlich insofern es von den MM. vasti abstammt, zu bandartigen Streifen verdichtet am Condylus externus und internus tibiae an. Unter der die Kniescheibe bedeckenden Abtheilung dieser Aponeurose findet man, wie ich [1]) gezeigt habe, sehr häufig einen Schleimbeutel — bursa mucosa praepatellaris profunda —, welcher den späteren von Linhart angestellten Nachforschungen gemäss constanter als die Bursa superficialis gefunden wird. Dieser Schleimbeutel hat bald eine beträchtliche, sich über die ganze Patella ausbreitende Grösse, bald ist er auf einen geringen Umfang reduzirt, und dann gewöhnlich gegen den einen oder den anderen Seitenrand des Knochens hingerückt. Nicht selten wird die Höhle desselben in verschiedenen Richtungen von sehnenartigen Fäden durchzogen, sowie von dendritischen fetthaltigen Vegetationen erfüllt, welche aus der Bindegewebsgrundlage seiner Wand hervorgehen und öfters in ausgezeichnetem Grade vascularisirt und demgemäss lebhaft geröthet sind. Manchmal ist über diesem Schleimbeutel die Aponeurose mit einem scharfrandigen Loche versehen, wodurch eine Commu-

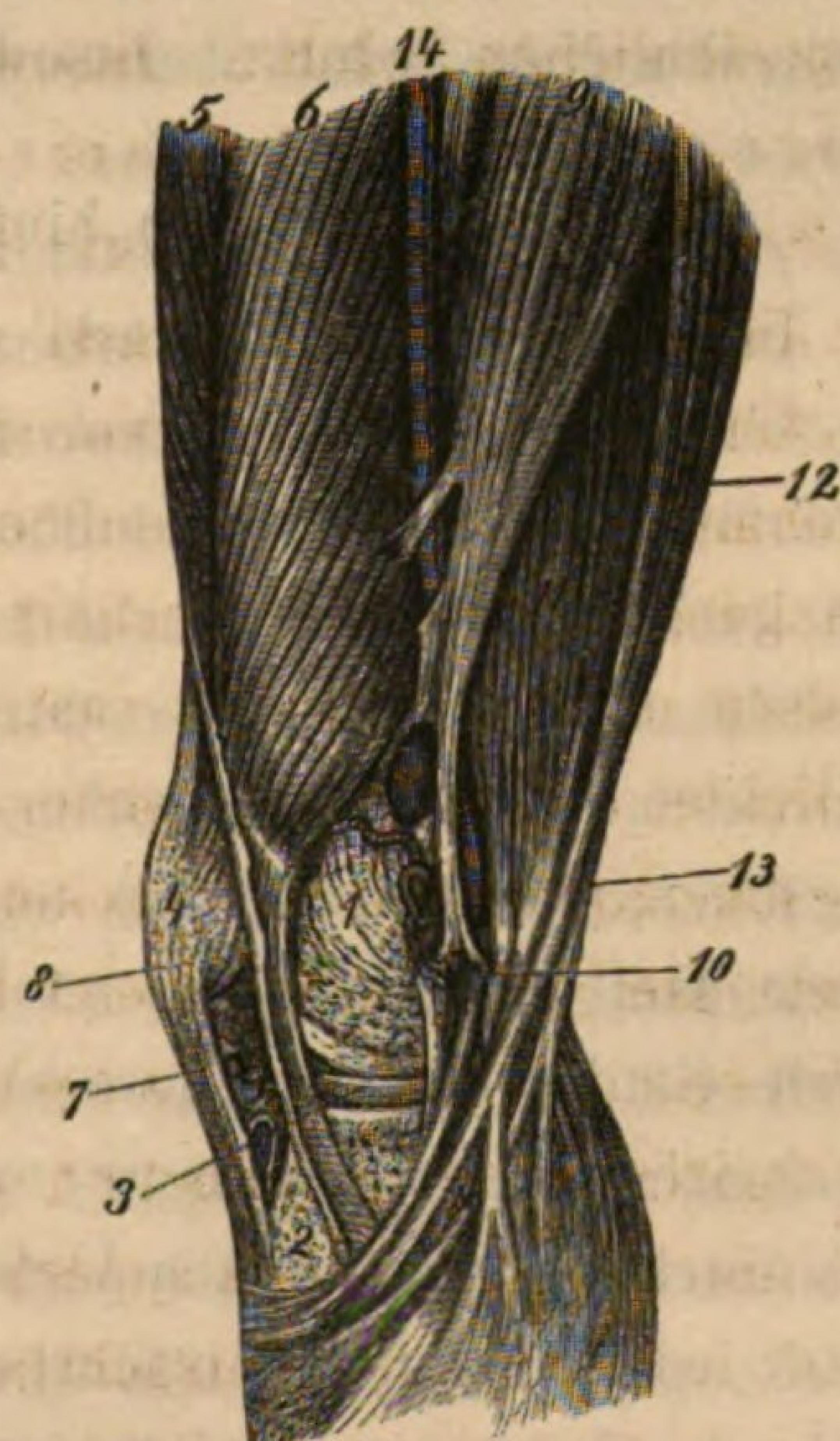
1) J. Müller's Archiv für Anatomie, Physiologie etc. 1850.

nication mit einem subfascialen oder selbst mit dem oberflächlichen Schleimbeutel bedingt und daher auch eine gemeinsame Erkrankung möglich wird.

An der unteren Grenze des inneren Knieumfanges nimmt die Endsehne von drei Muskeln in der Art schräg über das Lig. laterale genu internum ihren Verlauf, dass sie bei allen übereinstimmend einen flachen, nach abwärts concaven Bogen beschreibt, um unter allmäliger Verbreiterung und sich theilweise deckend an der Spina tibiae ihre Anheftung zu finden.

Am weitesten nach oben begegnet man dem Ende des Sartorius, am tiefsten unten jenem des Semitendinosus, während zwischen diese beiden sich die Endsehne des Gracilis einschiebt. Constant spalten sich die Sehnen der letzteren Muskeln unter spitzem Winkel, um mit einem dünneren Zipfel in die Fascia cruris überzugehen. Nicht reicher als die innere ist die äussere Seite des Kniees mit Bestandtheilen des Muskelsystems bedacht, indem hier nur die theils an die Spitze des Capitulum fibulae sich inserirende, theils in die Binde ausstrahlende Sehne des Biceps femoris, sowie in der Tiefe, vom Lig. laterale externum bedeckt, die Sehne des Musc. popliteus getroffen wird.

Fig. XLV.



Mediale Gegend des rechten Kniees nach Entfernung von Haut und Binde.

1. Os femoris. 2. Tibia. 3. Mediale Bandscheibe. 4. Patella. 5. Musc. rectus femoris. 6. Vastus internus. 7. Lig. patellae medium. 8. Zurückgeschlagene Aponeurosis praepatellaris. 9. Adductor magnus. 10. Ende des Sartorius. 11. Musc. semimembranosus. 12. Musc. gracilis (nach hinten verschoben). 13. Musc. semitendinosus. 14. Arteria femoralis.

Die arteriellen Blutgefässe, welche als die die oberste Schichte des Vastus internus durchsetzende A. anastomotica magna aus der Femoralis, als Arteriae articulares genu laterales aus der Poplitea abstammen, erzeugen durch vielfache Anastomosirung ein Netzwerk, das den vorderen

Umfang des Kniegelenkes förmlich umspinnt, und daher unter dem Einflusse verschiedener Gewalten so leicht zu Blutergüssen und entzündlichen Schwellungen Veranlassung gibt. Ausser den aus diesem Netze entstehenden kleineren Venen zieht am inneren Umfange des Kniees, wo nicht selten Varicositäten auftreten, die subcutane Vena saphena magna empor, welche in dieser Gegend zahlreiche gröbere Aeste empfängt. Diese oberflächlichen Venen werden von grösseren Saugaderstämmchen begleitet, welche aber hier nirgends mit Lymphdrüsen in Verbindung treten. Zur vorderen Kniegegend gelangen nicht wenige Nerven, welche Ausstrahlungen der Rami cutanei des Cruralis sind, denen sich an der inneren Seite ein Zweig des Nerv. obturatorius beigesellt.

2. Die hintere Kniegegend.

Im gestreckten Zustande des Kniees zeigt bei wohlgenährten Menschen diese Gegend fast durchgängig einige, wenn auch ungleichförmige Wölbung, indem nur gegen ihre äussere Grenze hin eine leichte Depression zur Ansicht kommt. Erst durch die Beugung entsteht eine die für sie gangbare Bezeichnung von Kniekehle legitimirende deutliche Grube, welche, von Alter und Individualität abgesehen, je nach der Art und dem Grade der Flexion eine wechselnde Tiefe erlangt. Die nach abwärts an Breite allmälig zunehmende Grube entsteht sowohl dadurch, dass die Beugung durch Herabziehen des Os femoris mittelst des Musc. gastrocnemius, als auch durch Erhebung des Unterschenkels mittelst seiner Flexoren erzielt wird. Allein im ersteren Falle sind die seitlichen Wände der Grube niederer als im letzteren, in welchem die Enden der von oben herab wirkenden Beuger durch ihre Contraction stärker vom Knochen abgehoben werden. Bei allem Wechsel der Verhältnisse in der Configuration bezeichnet übrigens die wie immer beschaffene Vertiefung nur eben die Aussenseite, gleichsam die hintere verschiedentlich tief einsinkende Wand einer Höhle, welche als Cavitas poplitea aufgeführt, und sowohl rücksichtlich ihrer Begrenzung als auch der Beschaffenheit ihres Inhaltes speziell untersucht werden muss.

Die Wände der Cavitas poplitea sind theils knöcherner, theils fleischiger und membranöser Natur. Die vordere Wand wird durch

die hintere, das sog. Planum popliteum darstellende Seite des Oberschenkelbeines gebildet, und erhebt sich somit über die hintere Grenze der Condylen dieses Knochens hinaus. Zu beiden Seiten erfährt dagegen die Höhle durch die nach abwärts allmälig divergirenden Beuger des Unterschenkels in der Weise ihre Begrenzung, dass die äussere niedrigere Wand den Musc. biceps femoris, die innere merklich höhere den Musc. semimembranosus zur Grundlage hat. Bei vollkommen geregelter Lage der Muskeln nimmt der Semitendinosus keinen unmittelbaren Antheil an der Begrenzung der Höhle, indem seine strangförmige Sehne sich an den medialen Umfang des hier in Betrachtung kommenden, gegen die Cavitas poplitea herein stark gewölbten Segmentes des Semimembranosus lediglich blos anlehnt. Die untere, wallartig gegen die vordere Wand ansteigende Seite der Höhle kommt dadurch zu Stande, dass sich die Ursprungsköpfe des Gastrocnemius, sowie der Bauch des Plantaris zwischen die Enden der Seitenwände hineinschieben. Durch die im Bereiche dieser Höhle ungemein starke, sie gleichsam überbrückende Binde, und die mittelst fetthaltigem Zellstoff an diese angeheftete zarte, etliche transversale Furchen zeigende Cutis findet die Cavitas poplitea nach hinten ihren Abschluss.

Bei unversehrtem Zusammenhange der sie begrenzenden Theile hat die fast ganz nach aussen von der hinteren Mittellinie des Kniees gerückte Cavitas poplitea einen sehr geringen Umfang, indem sie durchschnittlich nur eine Länge von 5 Cent. und eine grösste Breite von 4 Cent. erreicht. Ihrem Umrisse nach beschreibt die Höhle im Wesentlichen die Form eines spitzwinkeligen Dreieckes, dessen abwärts gerichtete Basis ungefähr der Linie entspricht, welche die hinteren Enden der Condylen des Oberschenkelknochens verbindet, so dass also der nach rückwärts gekehrte Umfang des Kniegelenkes nicht mehr in den Bereich dieser Höhle fällt, sondern von den Köpfen des Gastrocnemius bedeckt wird. An ihren drei Winkeln setzt sich die Cavitas poplitea oberflächlich in eben so viele Furchen — sulci poplitei — fort, die weit über ihr engeres Gebiet hinausreichen. Der obere Winkel verliert sich in die immer schmäler werdende Spalte, welche die Divergenz vom langen Kopfe des Biceps femoris und dem Musc. semitendinosus einleitet, indessen der äussere Winkel in eine zwischen der Sehne des Biceps

und dem lateralen Kopfe des Gastrocnemius herabziehende Furche übergeht, welche den Nerv. peroneus aufnimmt. Der innere Winkel verjüngt sich zu einer engen Spalte, welche zwischen dem Semimembranosus und dem inneren Kopfe des Gastrocnemius sehr in die Tiefe dringt und da einen Schleimbeutel zeigt, wo die noch ungetheilte Sehne des ersteren Muskels den letzteren berührt, unter dessen Ursprung ebenfalls eine Bursa mucosa eingeschoben ist. In der Tiefe setzt sich die Cavitas poplitea nach aufwärts in den Kanal fort, welcher die Sehne des Adductor magnus durchbohrt und den Vasa poplitea zum Durchgange dient. Der Zusammenhang der Höhle mit jener Gefässrinne zwischen den Adductoren und dem Vastus internus wird durch eine rundliche Pforte vermittelt, die von Sehnengewebe eingefasst ist. Das untere Ende der Höhle geht in der Tiefe ebenfalls in einen Kanal über, dessen Mündung durch den zwischen den Ursprüngen des Soleus liegenden freien ausgeschweiften Rand dieses Muskels gebildet wird, und dem Laufe der bezüglichen Gefässe gemäss theils zur vorderen Seite, theils in die Tiefe der hinteren Seite des Unterschenkels führt. Gegen die Oberfläche hin entspricht dieser unteren Mündung der Cavitas poplitea eine mediale Spalte, welche von den nach unten convergirenden Köpfen des Gastrocnemius begrenzt wird, und nur dann zu einer rhombisch vierseitigen Gestalt jener Höhle Anlass gibt, wenn die genannten Muskelköpfe durch die Präparation gewaltsam weiter von einander entfernt worden sind.

Der Inhalt der Cavitas poplitea besteht aus einem, je nach dem Grade der allgemeinen Ernährung verschieden mächtigen Fettlager, sowie aus Gefässen und Nerven, welche in dasselbe gleichsam eingebettet und so vor mechanischen Insulten geschützt sind. Indem jener Zellstoff durch die Mündungen und Furchen der Höhle mit nachbarlichem Bindegewebe in Continuität steht, können ursprünglich subfasciale Abscesse der Kniekehle in jenen Richtungen sich ausbreiten, aber durch eben diese Bahnen auch Vereiterungen dahin fortgepflanzt werden. Unter den Arterien nimmt die ein wenig schief von innen nach aussen durch die Höhle herabsteigende, sich fast direct an das Planum popliteum anlehnende, A. poplitea die wichtigste Stelle ein. Da die Enden dieses Gefässstammes mit dem fibrösen Rande der Mündungen jener Höhle fest verbunden sind,

kann bei starker Extension des Kniees eine sich auf ihn concentrirende Spannung leicht zu Alterationen seiner Wand Anlass und so die Quelle des die Poplitea so häufig befallenden Aneurysma abgeben. Der Gefässstamm entsendet ausser kleineren Muskelzweigen in wechselnder Anzahl nach aussen und innen je zwei Arteriae articulares genu laterales, welche vor den Seitenwänden der Cavitas poplitea diese verlassen, um sich in das Netz für die vordere Kniegegend aufzulösen. Die Venen folgen dem Laufe der Arterien, nur findet man den dicken Stamm der Poplitea nicht neben, sondern über der gleichnamigen Pulsader, welche dieselbe jedoch mit ihrer medialen Hälfte überragt, und ausser den kleineren Venae articulares und musculares das Ende der die Fascie durchbohrenden Vena saphena minor aufnimmt. In Ausnahmsfällen sind zwei die Arterie zwischen sich nehmende Venae politeae vorhanden, und fand ich einmal ausserdem einen dicken, dem Laufe der Vena femoralis profunda folgenden Stamm, welcher mit dem Anfange der Vena poplitea externa zusammenmündete. Das Lymphsystem ist in dieser Gegend nicht allein durch tiefe und oberflächliche Saugaderstämmchen, sondern auch durch etliche, normalmässig jedoch nur kleine Lymphdrüsen vertreten, welche jene grossen Blutgefässe umlagern und mitunter die Ausgangspunkte von Abscessen sind, aber auch die Grundlage anderweitiger Pseudoplasmen abgeben können. Von zwei aus der Spaltung des Ischiadicus hervorgehenden Nervenstämmen wird die Cavitas poplitea in der Art durchzogen, dass die wesentliche Fortsetzung desselben als Nerv. tibialis posticus in der Mittellinie auf der Vene so oberflächlich herabsteigt, dass er bei abgemagerten Menschen gefühlt werden kann, indessen der dünnere Nerv. peroneus im Sulcus popliteus lateralis schräg gegen den Hals der Fibula nach aussen herabsteigt. Während dieses Verlaufes gibt der letztere Nerv nur den Cutaneus cruris externus, der Tibialis dagegen etliche Fädchen zum Kniegelenk, sowie Muskelzweige und den Suralis medius ab.

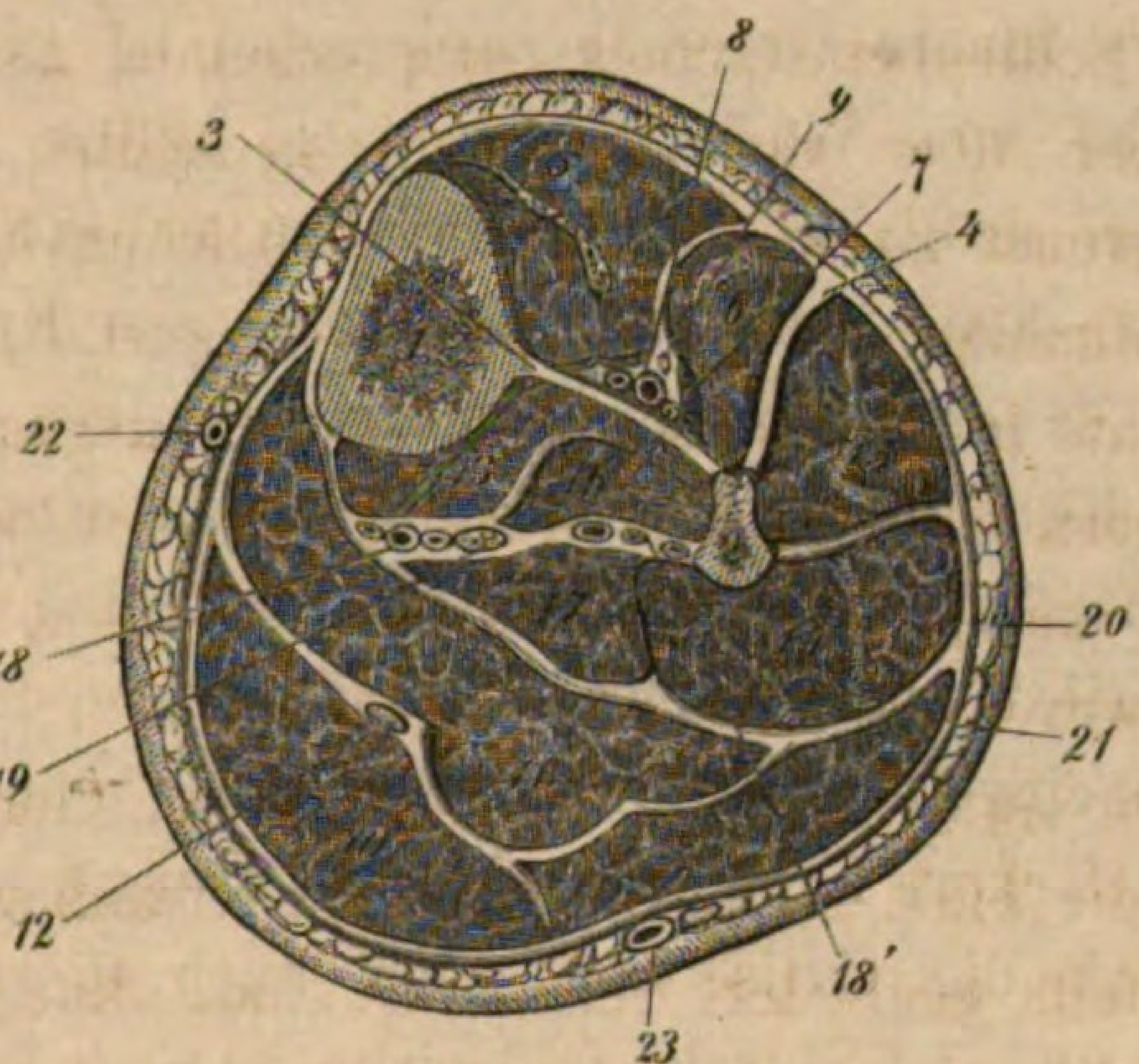
IV. Der Unterschenkel.

Diese das Bein — crus — im engeren Sinne darstellende Abtheilung der unteren Gliedmasse pflegt nach oben durch eine dem Ende des Schienbeinstachels entsprechende, nach unten durch eine unmittelbar über den Knöcheln gedachte Horizontalebene künstlich abgegrenzt zu werden. Im Wesentlichen hat dieselbe eine nach abwärts allmälig sich verjüngende Kegelgestalt, die beim weiblichen Geschlechte in ausgezeichnetem Grade abgerundet, bei muskelkräftigen Männern dagegen mit drei, mehr oder weniger deutlich vorspringenden stumpfen Rändern versehen ist, so dass hier annähernd die Form eines Prismas resultirt.

Gleich dem äquivalenten Vorderarme hat der Unterschenkel zwei Knochen, die Tibia und die Fibula zur Grundlage, welche unter sich zwar ebenfalls gegliedert verbunden sind, ohne jedoch nennenswerthe Verschiebungen zu erlauben. Nur das durch seine Stärke ausgezeichnete Schienbein articulirt mit dem Os femoris und hat daher allein die Last des Körpers zu tragen, weshalb denn auch Fracturen desselben das Gehen unmöglich machen. Der an seinem oberen Ende mehr, am unteren weniger aufgetriebene Knochen besitzt einen Schaft, welcher in seinen oberen drei Vierteln exquisit prismatisch, im unteren Viertel annähernd cylindrisch ist. Die nach vorn gerichtete Kante des Knochens bietet keinen gestreckten, sondern einen in der Art flach S-förmigen Verlauf dar, dass sie in der oberen Hälfte nach ein-, in der unteren nach auswärts convex ist. Nicht in seiner ganzen Länge besitzt der Schaft eine gleichförmige Dicke, sondern ist an der Grenze des unteren und mittleren Drittels am schwächsten, und deshalb hier den durch indirecte Einflüsse bedingten Fracturen am meisten ausgesetzt. Das ungemein dünne, ein wenig um seine Längenaxe gleichsam gedrehte Wadenbein zieht mit seinem ebenfalls prismatischen, schwach gekrümmten, nach rückwärts-auswärts convexen Schafte entlang der äusseren Kante der Tibia herab. Doch liegt der Schaft mehr hinter als neben derselben, und ist von ihr durch einen Zwischenraum — spatium interosseum — getrennt, welcher sich nach unten allmäliger und stärker, nach oben rascher aber weniger verschmälert, und im Maximum jedenfalls nur eine Breite von 2 Centimeter zeigt. Zwischen

den einander zugewendeten Kanten beider Knochen ist die starke fibröse Membrana interossea ausgespannt, welche mit den bezüglichen

Fig. XLVI.



Querdurchschnitt des rechten Unterschenkels am Ende seines oberen Drittels.

1. Tibia. 2. Fibula. 3. Membrana interossea. 4. Lig. intermusculare. 5. M. tibialis anticus. 6. M. extensor digitorum communis. 7. M. extensor hallucis longus. 8. Art. tibialis anticus. 9. Nerv. peroneus profundus. 10. Gemellus surae. 11. M. soleus. 12. Sehne des M. plantaris. 13. M. tibialis posticus. 14. M. peroneus primus. 15. M. peroneus secundus. 16. M. flexor digitor. communis. 17. Flexor hallucis longus. 18. Art. tibialis postica. 18' Art. peronea. 19. Nerv. tibialis posticus. 20. Haut. 21. Fascia cruris. 22. Vena saphena magna. 23. Vena saphena parva.

Flächen jener Knochen eine vordere tiefere und eine hintere seichtere Rinne erzeugt, die von Gefäss- und Nervenstämmen, sowie von Muskulatur ausgefüllt werden.

Mit Rücksicht auf die Beziehungen gewisser Weichtheile des Unterschenkels zu den einander entgegengesetzten Seiten des Fusses kann an demselben naturgemäss eine vordere und eine hintere Gegend unterschieden werden, welche durch den inneren in seiner ganzen Länge leicht tastbaren Schienbeinrand, aussen dagegen durch eine conventionelle Linie, welche den Malleolus externus mit dem Capitulum fibulae verbindet, von einander abgegrenzt werden.

1. Die vordere Gegend des Unterschenkels.

Durch die vordere, selbst bei den fettesten Menschen noch zur Ausprägung kommende Schienbeinkante wird diese Gegend nahezu

in ihrer ganzen Länge so halbirt, dass man zwei seitliche, nach vorn convergirende, ungleich grosse und verschieden gebaute Provinzen zu unterscheiden hat, welche erst in der Nähe des Fussgelenkes unmerklich ineinander übergehen.

Die vordere **innere** Unterschenkelgegend ist gleich der ihr zu Grunde liegenden, vom Wadenbauche nach hinten mehr oder weniger überragten medialen Schienbeinfläche nahezu plan und von Weichtheilen so wenig verhüllt, dass man den Knochen deutlich zu fühlen und daher bei einer Fractur desselben die leichtesten Grade einer Dislocation der Bruchfragmente zu ermitteln im Stande ist. Ausser einem verhältnissmässig dicken, seine Isolirung leicht gestattenden Periost, über welches sich das Gewebe der angrenzenden Fascie theils in einzelnen stärkeren sehnenartig glänzenden Streifen, theils als mehr lockere Lamelle ausbreitet, kommt hier von Weichtheilen blos noch die Cutis vor. Aber auch diese hat eine nur mässige Dicke und ist durch zahlreiche fibröse Filamente so an ihre nächste Unterlage angeheftet, dass sie eines sehr geringen Grades der Verschiebung fähig ist. Der sparsame subcutane Zellstoff enthält unter allen Umständen nur geringe Quantitäten von Fett, so dass hier kaum von einem wahren Panniculus adiposus die Rede sein kann. Hiemit steht es denn auch ganz im Einklange, dass schon durch geringe Grade einer hier stattfindenden Dislocation von Bruchfragmenten die Haut durch Druck beeinträchtigt und eben so durch gewisse Verbandstücke in hohem Grade gefährdet wird.

Die vordere **äussere** Unterschenkelgegend zeigt bis zum unteren Viertel herab eine starke, nach aufwärts zunehmende Wölbung, welche ununterbrochen in jene der Wade übergeht. Der letztere Umstand ist davon abhängig, dass die oberen drei Viertel der Fibula vom Musc. peroneus longus und brevis so vollständig eingehüllt werden, dass dort nirgends die Contouren dieses Knochens palpabel sind, während dagegen das untere von Fleischfasern gänzlich freie Viertel der Fibula nicht blos gefühlt, sondern als Relief auch gesehen werden kann. Insofern die Sehnen der genannten Muskeln hinter dem Malleolus externus zur Fusssohle herabziehen, erscheint es naturgemäss, den Peroneus longus und brevis als Bestandtheile der hinteren Unterschenkelgegend zu betrachten, der sie auch wirklich beinahe in ihrer Gesammtheit dann zufallen, wenn als laterale

Grenze der in Rede stehenden Provinz eine Linie angenommen wird, welche den am weitesten nach innen liegenden Punkt der vorderen Fläche des Malleolus externus mit der correspondirenden Stelle des Capitulum fibulae verbindet und so im Wesentlichen dem scharfen medialen Rande dieses Knochens folgt.

Die Haut ist in dieser Gegend dick, nicht leicht verschiebbar, und bei Männern bisweilen so reichlich behaart, dass sie vor der Vereinigung von Wundrändern rasirt werden muss. Unter ihr liegt ein Fettpolster von nur geringer Dicke, das sich an eine ungemein starke sehnenartig glänzende Fascie anschliesst. Das Gewebe dieser Binde hängt nach oben mit dem Fleische der Muskeln so fest zusammen, dass es von demselben ohne Trennung der oberflächlichen Bündel, welche von ihm entspringen, nicht abgelöst werden kann, während es weiter unten zwar leicht isolirbar, aber so fest um die vordere Muskulatur herumgelegt ist, dass sich diese im Zustande permanenter Compression befindet. Zwischen dem Bauche des Musc. tibialis anticus und dem Flexor digitorum communis longus dringt ein starker Fortsatz der Binde, welcher am Fleische des ersteren Muskels fest adhärirt, bis zur Membrana interossea in die Tiefe, und kann als trefflicher Wegweiser zur Aufsuchung der Art. tibialis antica benützt werden. Die vier diesem Gebiete eigenthümlichen Muskeln sind so angeordnet, dass der grösste, mit den oberen $^2/_3$ der äusseren Fläche des Schienbeines zusammenhängende Musc. tibialis anticus am weitesten nach innen liegt und mit seiner dicken Sehne den vorderen Schienbeinrand kreuzt, indessen der kleine Musc. peroneus tertius, welcher vom unteren Drittel der inneren Fläche des Wadenbeines entspringt, hier am weitesten nach aussen gerückt ist. Von den beiden für die Streckung der Zehen bestimmten Muskeln schmiegt sich der bis zum oberen Ende des Unterschenkels reichende Extensor digitorum communis longus an die innere Fläche des Wadenbeines an und hängt nach aussen innig mit einem in die Tiefe dringenden Blatte der Fascie zusammen, welches ihn von den Musculi peronei laterales trennt. Der zwischen den langen Zehenstrecker und den Musc. tibialis anticus eingeschobene Extensor hallucis longus beginnt erst am mittleren Drittel des Unterschenkels, wo er von der inneren

Fläche der Fibula und von der Membrana interossea seinen Ausgang nimmt.

Die einzige grössere, der vorderen Schenkelgegend angehörige Art. tibialis antica liegt anfangs zwischen dem Musc. tibialis anticus und Extensor digitorum communis in einer 4—5 Cent. betragenden Tiefe, indessen sie später zwischen dem Tibialis anticus und Extensor hallucis longus verläuft, und hier viel oberflächlicher zu liegen kommt. Die Richtung ihres Verlaufes wird im Allgemeinen durch eine Linie ausgedrückt, welche die Tuberositas des Condylus externus tibiae mit dem Halbirungspunkte des intermalleolaren Abstandes verbindet, doch wird das obere Ende vielleicht noch sicherer durch den Halbirungspunkt einer zwischen Spina tibiae und Capitulum fibulae gezogenen Linie bezeichnet. Begleitet wird das Gefäss von zwei zu den Seiten desselben aufsteigenden Venen, neben welchen übrigens auch subcutane, öfters von Varicositäten befallene Blutadern vorkommen, welche dem System der Venae saphenae angehören. Die Saugadern begleiten theils die tiefen Blutgefässe und treten an der oberen Grenze der Membrana interossea mit einer Lymphdrüse in Verbindung, theils haben sie eine ganz oberflächliche Lage, und wenden sich schräg von der äusseren zur inneren Provinz der vorderen Unterschenkelgegend, um schliesslich dem Laufe der Vena saphena magna zu folgen. Die Nerven stammen aus dem Peroneus, dessen tiefer Ast mit der Art. tibialis verläuft, während der oberflächliche die Binde vier Querfingerbreiten über dem äusseren Knöchel durchbohrt.

2. Die hintere Gegend des Unterschenkels.

Es ist ein spezifisches, mit der Einrichtung zum aufrechten Gange des Menschen concurrirendes Merkmal, dass der hintere Umfang des Unterschenkels in Folge der colossalen Entwickelung einer zur Erhebung der Ferse bestimmten Muskulatur eine die Wade — sura — darstellende bauchartige Wölbung besitzt. Es hängt vom Grade der Ausbildung dieser Fleischmasse ab, ob die Wade voll und prall, kurz oder so lang ist, dass sie sich bis zum unteren Drittel des Beines ausdehnt. Durch mannigfache Verkümmerung des Lebens verliert die Wade an Grösse und Derbheit, so

dass sie welk und gleichsam eingefallen erscheint. Bezeichnend ist es für die Negerraçe, dass bei ihr, ceteris paribus, der Wadenbauch schwach entwickelt, dagegen die Achillessehne mehr von ihrer Unterlage abgehoben ist. Der letztere Umstand rührt ohne Frage davon her, dass der Calcaneus weiter nach rückwärts prominirt und somit einen längeren die grössere Beweglichkeit der Neger bedingenden Hebelarm darstellt. Mag übrigens die Grösse der Wade was immer für einen Grad erreicht haben, stets springt ihr medialer Umfang stärker hervor und grenzt sich deutlich vom inneren diesen überragenden Rande des Schienbeines ab, während der laterale Umfang unmerklich in die Wölbung der äusseren Unterschenkelgegend übergeht. Sowohl gegen die Kniekehle hin erfährt der Wadenbauch eine, hier jedoch plötzlich erfolgende Depression, als auch gegen das Fersenbein hin, in welcher Richtung derselbe sich allmälig verschmälert, um in das strangartige Relief der Achillessehne auszulaufen, zu dessen Seiten rinnenartige Vertiefungen zur Ausbildung kommen.

Die Haut der Regio suralis ist dünner, weicher und leichter verschiebbar, als an der vorderen Gegend des Unterschenkels. Sie hat gewöhnlich auch ein stärkeres, durchschnittlich 5 Mm. dickes Fettpolster, welches beim weiblichen Geschlechte im Allgemeinen mächtiger als beim Manne ist, und dort wesentlich zur grösseren Fülle und Rundung der Wade beiträgt. Eine sehnenähnlich feste und glänzende Binde erzeugt nicht blos eine gemeinsame Scheide um die gesammte Muskulatur, sondern entsendet auch Fortsätze in die Tiefe, von welchen der eine zwischen dem Extensor hallucis longus und den Peronei laterales bis auf die Fibula eindringt, indessen der andere zwischen den Soleus und die sog. tiefen Wadenmuskeln eingeschoben ist, um nach abwärts mit dem oberflächlichen Blatte schliesslich eine Hülse für die Achillessehne zu bilden. Der für diese Gegend am meisten gestaltgebende Muskel stellt den Triceps surae dar, welcher sich aus dem zweiköpfigen Gastrocnemius und dem sog. Soleus zusammensetzt. Durch den unter spitzem, in eine schmale mediane Rinne auslaufenden Winkel geschehenden Zusammenfluss von zwei dicken kurzen Köpfen geht der Gastrocnemius hervor, dessen Sehne in der Mitte der Wade breit und platt beginnt, um sich allmälig zur fingerdicken Achillessehne zu verschmälern.

Der dritte, den sog. Musc. soleus bildende Kopf ist vom Gastrocnemius grösstentheils bedeckt, indem er denselben nur im mittleren Bezirke des Unterschenkels seitlich mit einem wulstigen, fleischigen Rande in einer nach unten und oben allmälig abnehmenden Breite überragt, um an der Grenze des mittleren und unteren Drittels der ganzen Länge des Gastrocnemius mit dessen sehnigem Ende zusammenzufliessen. Zwischen dem inneren Kopfe des Gastrocnemius und dem Musc. soleus zieht die dünne Sehne des Plantaris herab, welche sich in der Regel genau an den medialen Rand der Tendo Achillis anschmiegt und mit demselben sein Ende erreicht.

Die sog. tiefe Wadenmuskulatur bildet eine ungleich schwächere Schichte, welche durch drei der Bewegung des ganzen Fusses dienende und zwei Muskeln gebildet wird, die zur Beugung der Zehen bestimmt sind. Von den beiden zum Theil auf die Vorderseite des Unterschenkels übergreifenden MM. peronei laterales liegt der Peroneus longus am weitesten nach aussen und umhüllt das obere Viertel des Wadenbeines vollständig, während er im Uebrigen blos die hintere Seite dieses Knochens, sowie den Musc. peroneus secundus deckt, welcher nur ungefähr dem mittleren Drittel der äusseren Fläche des Wadenbeines adhärirt.

Der ganz gefiederte Musc. tibialis posticus nimmt die Tiefe der Streckseite des Sulcus interosseus hauptsächlich in Anspruch, wobei er mit einer äusseren Reihe von Fleischbündeln am Waden-, mit einer inneren vom Schienbein, ausserdem von der Membrana interossea entspringt. Die an seinem oberen Ende auseinanderweichenden Bündelreihen begrenzen hier eine Pforte, durch welche die Art. tibialis antica, den oberen Winkel des Spatium interosseum durchsetzend, an die vordere Seite des Unterschenkels gelangt. Im grössten Theile seines Verlaufes wird dieser Muskel vom Flexor digitorum communis zugedeckt, unter welchem seine dicke Sehne medianwärts hervorschlüpft, so dass sich also beide Muskeln unter sehr spitzem Winkel kreuzen. Zwischen sie und die beiden MM. peronei ist der durch seine Dicke ausgezeichnete Flexor hallucis longus so eingeschoben, dass er grösstentheils vom Waden- und nur mit wenigen Bündeln vom Schienbeine seinen Ursprung gewinnt. Diese tiefen Wadenmuskeln sind übrigens nicht in ihrer ganzen Länge vom Triceps surae bedeckt, sondern schreiten nach abwärts um so stärker über

dessen Seiten hinaus, je mehr sie der Gegend des Fussgelenkes sich nähern.

Von arteriellen Gefässen treten mehrere oberflächlichere Rami musculares aus der Poplitea in den Triceps surae ein, während der hintere aus der Theilung dieser Ader entstandene Stamm als kaum 4 Cent. langer Truncus tibio-fibularis den Lauf der Poplitea in die Tiefe fortsetzt, um sich in die Art. tibialis postica und peronea zu spalten. Das erstere bedeutend dickere Gefäss dringt zwischen dem Flexor hallucis longus und dem Tibialis posticus anfangs in einer nach hinten offenen Rinne, dann vom Fleische dieser Muskeln gedeckt hinter dem inneren Knöchel herab, während sich die Peronea gegen das Wadenbein begibt, wo sie anfangs auf den hier entspringenden Bündeln des Tibialis posticus liegt, weiter unten aber sich an die Membrana interossea anschmiegt, um an der Grenze des dritten und letzten Viertels ihrer Länge eine Spaltung in einen hinteren und einen vorderen Ast zu erfahren. Die Venen dieser Gegend folgen theils dem Laufe der Arterien, welche sie in doppelter Anzahl begleiten, theils haben sie eine von diesen verschiedene Anordnung. Hierher gehören die subcutanen Venen der Wade, welche sowohl in die entlang der medialen Wadengrenze emporsteigende Vena saphena magna, als auch in die Vena saphena parva einmünden. Diese letztere steigt in der Furche zwischen den Köpfen des Gastrocnemius in die Höhe, ist jedoch nur in der unteren Hälfte der Wade subcutan, in der oberen dagegen unter der Binde oder vielmehr in einer von dieser erzeugten Scheide gelegen, um ihren Weg zur Vena poplitea zu gewinnen. Die Saugadern richten sich wesentlich nach den Blutgefässen und sind daher gleich diesen sowohl in der Tiefe als superficiell gelegen. Die letzteren tendiren vorzugsweise nach innen, um den Lauf der Vena saphena magna zu theilen, doch gelangen etliche Stämmchen auch in Begleitung der Saphena parva in die Kniekehle herein. Weitaus die meisten Nerven der Regio suralis stammen aus dem Ischiadicus her, dessen Hauptfortsetzung als Nervus tibialis posticus die gleichnamige Arterie begleitet. Derselbe gibt Aeste theils an die tiefe, theils an die oberflächliche Muskulatur ab und entsendet ausserdem einen dünnen Zweig, der als Ramus suralis medius in der Mittellinie der Wade anfangs unter der Binde, später subcutan

herabsteigt, wobei er durch dieselbe Pforte gegen die Oberfläche tritt, durch welche die Vena saphena parva in die Tiefe dringt und daher durch Druck einen auf jene Stelle concentrirten Schmerz erzeugen kann. Diese auf die Mitte der Wade beschränkte Neuralgie, welche namentlich im Gefolge einer Erweiterung jener Vene aufzutreten pflegt, ist nicht mit der rasch vorübergehenden peinlichen Empfindung zu verwechseln, welche den sog. Wadenkrampf begleitet, indem dieser sicherlich von spastischer Einklemmung der die Köpfe des Gastrocnemius durchsetzenden Nervenäste herrührt. Aus dem Cruralis gelangen nur sparsame Zweige zur Haut der Wade, welche ihr durch den Nerv. saphenus major zugeführt werden.

V. Die Gegend des Fussgelenkes.

Dieses Grenzgebiet zwischen Unterschenkel und Fuss bezeichnet den unter einem nach vorn offenen Winkel geschehenden Zusammenstoss jener beiden Abtheilungen der unteren Extremität und hat das sog. obere Sprunggelenk — articulatio tarso-cruralis — zu seiner Grundlage. Es muss demgemäss sowohl ein Segment der Knochen des Unterschenkels als auch des Fusses in sich begreifen. Damit steht es im Einklange, dass seine Grenzen nirgends scharf, sondern durchaus nur conventionell sein können und wohl am passendsten nach dem Vorgange von Velpeau oben durch eine entsprechend dem Anfange der Knöchel gelegte Horizontalebene, seitlich etwa 1 Cent. unter der Spitze der Knöchel, hinten im Niveau des Endes der Achillessehne, vorn 2 Cent. vor dem unteren Ende des Schienbeines angenommen werden.

Die äussere Gestaltung dieser Gegend ist nicht allein nach den verschiedenen Seiten derselben wechselnd, sondern sie erfährt auch einigermaassen Abänderungen, welche in den vorübergehenden Stellungen des Fusses begründet sind. Es ist characteristisch für diese Abtheilung der Extremität, dass sich nahezu keine Muskelsubstanz, sondern vorwiegend knöcherne und fibröse Gebilde an ihrem Aufbaue betheiligen, von deren Qualitäten es denn auch

hauptsächlich abhängt, ob ihr eine gewisse Feinheit oder plumpe Umrisse zukommen. Von nicht geringem Einfluss auf die Configuration kann aber auch der subcutane Zellstoff insofern sein, als durch reichlichere Fettbildung in demselben die Schlankheit der Knöchelgegend wesentlich beeinträchtigt, durch seröse Infiltrationen aber die Eigenthümlichkeit ihrer Detailmodellirung sogar gänzlich zum Verschwinden gebracht wird.

Das Gerüste der Regio tarso-cruralis wird durch den Zusammenstoss des Endes der beiden Unterschenkelknochen mit dem Kopfe des Sprungbeines hergestellt, wodurch ein Gelenk entsteht, welches theils unter Drehung des Fusses um eine rein quere Axe die Plantar- und Dorsalflexion desselben zu vermitteln hat, theils im Stande ist eine Rotation im Umfange von 20° dadurch zu vermitteln, dass sich der innere Knöchel um eine in der Fibula liegende senkrechte Axe bewegt. Das dem unteren Segmente des Radius vergleichbare dicke Gelenkende des Schienbeines besitzt eine untere überknorpelte Contactfläche, welche die Verbindung des Unterschenkels mit dem Fusse hauptsächlich bewerkstelligt und im Wesentlichen eine Hohlrolle repräsentirt. Nach innen verlängert sich der Knochen als Malleolus internus zu einem kurzen Fortsatze, indessen er nach aussen rinnenartig vertieft ist. Diese nicht überknorpelte Incisura peronea des Schienbeinendes nimmt die Fibula auf, welche in derselben durch eine fibröse Bandmasse festgehalten wird, aber mit ihrem kolbigen, den Malleolus externus darstellenden Ende unter die quere Contactfläche der Tibia herabragt und dieselbe zur Gelenkpfanne gleichsam ergänzt. Während des aufrechten Stehens erfährt das Wadenbein einen geringen Grad von Verschiebung, welche aber hinreicht, die Hohlrolle nach rückwärts zu verschmälern und so einige Einklemmung der Astragalusrolle zu bewirken, wodurch die Vorwärtsbeugung des Unterschenkels ohne Muskelkräfte verhütet wird. Wenn aber gleichwohl nach längerem Stehen starke Ermüdung der Wadenmuskulatur erfolgt, so beruht dies auf der compensirenden Thätigkeit derselben, welche deshalb eintritt, weil man sich unwillkürlich um ein Minimum zu viel nach vorwärts zu neigen pflegt. Vom Astragalus wird nur sein Körper bis herab zur unteren Contactfläche, also im Wesentlichen die Rolle desselben in die Zusammensetzung dieser Gegend einbezogen. Die

im Allgemeinen cylindrische Trochlea astragali hat eine schräg nach vorwärts-auswärts gerichtete Stellung, so dass also die Rollen beider Seiten divergiren und die Flexionsebenen so liegen, dass sie einen nach vorn offenen Winkel von 20 Graden erzeugen. Die Seitenflächen dieser Rollen sind nicht parallel, indem die dem Malleolus externus zugekehrte Seite vertikal auf die Axe des Cylinders gestellt ist und einen Theil einer Kegeloberfläche bildet, während die dem Malleolus internus zugewendete convexe, sichelähnlich geformte Fläche schief zur Axe des Cylinders liegt und so eine geringere Höhe seines hinteren Endes bedingt. Es steht mit der vorwiegend charnierartigen Beschaffenheit des Sprunggelenkes in Uebereinstimmung, dass die fibrösen Verstärkungsbänder auf die Seiten desselben verlegt und so angeordnet sind, dass sie die beiden Knöchel mit dem Calcaneus in feste Verbindung setzen. Vorn und hinten ist der Synovialkapsel ein grösserer Spielraum gewährt, indem sie dort in einigem Abstande von den Gelenkflächen am Sprungbein, sowie an der Tibia sich anheftet, deren vorderer Rand, soweit er die untere Contactfläche begrenzt, in den Gelenkraum aufgenommen wird.

Nach der besonderen Form und Beschaffenheit des in Rede stehenden Grenzgebietes müssen einer speziellen Betrachtung unterworfen werden:

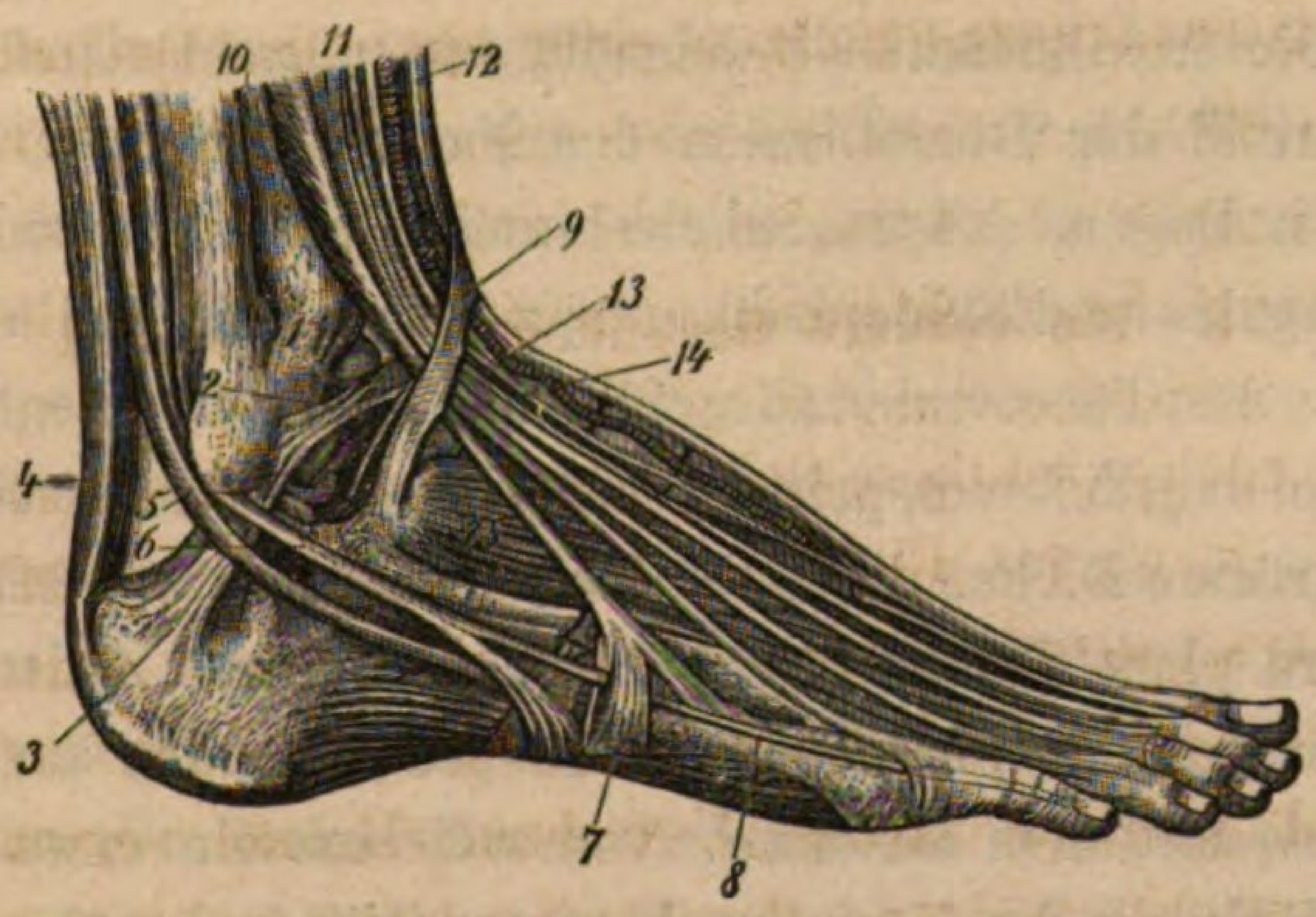
1. Die vordere Gegend des Fussgelenkes.

Aeusserlich wird diese Seite durch einen von oben nach unten rundlichen, in querer Richtung eine Furche bildenden Winkelausschnitt characterisirt, dessen Grösse und Tiefe vom Grade der Dorsal- und Plantarflexion des Fusses abhängig ist.

Die mit einem fettarmen Unterhautzellstoffe versehene Cutis, welche im höchsten Grade der Plantarflexion glatt und gespannt, bei grösster Dorsalflexion dagegen in etliche quere Runzeln gelegt ist, breitet sich zunächst über dem dieser Seite eigenthümlichen Lig. annulare anterius aus. Der fundamentale Bestandtheil desselben ist ein platter fibröser Streifen, welcher schräg zwischen dem Malleolus internus und dem äusseren Rande der Fovea calcanea ausgespannt ist, so dass er den Sinus tarsi förmlich überbrückt,

gegen den Unterschenkel und Fussrücken aber ohne Grenze in das Gewebe der Fascie übergeht. Nachdem seine Faserung zur Bildung einer Spalte für den Durchtritt der Sehne des Tibialis anticus auseinandergewichen ist, sondern sich aus seiner tieferen Schichte nacheinander zwei starke Bündel ab, von welchen sich das eine zum inneren Rande des Collum astragali begibt und mit der oberflächlichen Faserlage eine Pforte für den Extensor hallucis longus, sowie für die Gefässe und Nerven des Fussrückens erzeugt, während sich das andere auf dem Boden des Sinus tarsi inserirt. Für den Durchtritt der Sehne des Extensor digit. comm. longus und Peroneus tertius bildet dieses letztere Bündel mit der oberflächlichen Schichte eine Spalte, deren lateraler Umfang durch Bogenfaserzüge ausgerundet ist, was wohl Retzius veranlasst haben mag, das äussere Ende dieses Bandes als Lig. fundiforme aufzuführen. Die oberflächliche Schichte dieses der Fascie eingewebten Bandstreifens wird nicht selten durch einen vom Malleolus externus zum inneren Fussrande herablaufenden Faserzug gekreuzt, was Veranlassung gegeben hat, die ganze Formation als Lig. cruciatum zu declariren.

Fig. XLVII.



Gegend des oberen Sprunggelenkes und der Dorsalseite des rechten Fusses.

1. Lig. tibio-fibulare anticum. 2. Lig. talo-fibulare anticum. 3. Lig. calcaneo-fibulare. 4. Achillessehne. 5. Sehne des Peroneus longus. 6. Sehne des Peroneus brevis. 7. Lig. interbasicum dorsale quartum. 8. Strecksehne der kleinen Zehe von der Sehne des Peroneus brevis. 9. Lig. annulare medium. 10. M. peroneus tertius. 11. M. extensor digitorum longus. 12. Extensor hallucis longus. 13. Art. dorsalis pedis. 14. Nerv. tibialis anticus. 15. Extensor digitorum communis brevis.

Während der Contraction der genannten Muskeln tritt das Relief ihrer hier von Fleisch gänzlich freien strangförmigen Sehnen mehr oder weniger deutlich hervor. Am stärksten prominirt die am weitesten nach einwärts liegende Sehne des Tibialis anticus, worauf in der Richtung nach aussen jene des Extensor hallucis longus, sodann die in der Theilung begriffene Sehne des Extensor digitorum communis, und endlich die dünne Sehne des Peroneus tertius folgt. Zwischen der Sehne des Extensor hallucis longus und digitorum communis verläuft, in fettreichen Zellstoff eingehüllt, die Art. tibialis antica von zwei sie in die Mitte nehmenden Venen sowie vom gleichnamigen Nerv begleitet, welcher seine Lage nach aussen von diesen Gefässen einnimmt.

2. Die hintere Gegend des Fussgelenkes.

Der für die Eigenthümlichkeit dieser Seite hauptsächlich maassgebende Bestandtheil ist die Achillessehne, indem sie einen mehr oder weniger starken medialen Vorsprung erzeugt. Derselbe geht nach oben unmerklich in die Wölbung des Wadenbauches über, während er sich nach abwärts allmälig in die Rundung der Ferse verliert. Die Achillessehne beschreibt einen nach rückwärts concaven, während der Dorsalflexion des Fusses sich mehr und mehr abflachenden Bogen, dessen Scheitel ungefähr der Gelenkslinie zwischen Astragalus und Schienbein entspricht und die Stelle bezeichnet, an welcher die Tenotomie ausgeführt zu werden pflegt. Insoweit diese Sehne deutlich vorspringt, hat sie eine Breite von 1,3 Cent. und eine grösste Dicke, die sich durchschnittlich auf 6 Mm. beläuft. Ihre vordere plane Fläche hängt durch fettreichen Zellstoff mit dem Musc. flexor hallucis longus und Peroneus secundus zusammen, so dass sie also mit dem Gelenke, von welchem sie etwa 1 Cent. in aufrechter Haltung des Körpers absteht, nicht in Berührung kommt. Die Sehne hängt übrigens nicht unmittelbar mit ihrer Nachbarschaft zusammen, sondern ist nebst der sich an ihren medialen Rand anschmiegenden Sehne des Musc. plantaris in eine fibröse Scheide eingeschlossen, welche durch den hier stattfindenden Zusammenfluss des oberflächlichen und tiefen Blattes der Fascia cruris gebildet wird. Von den Seitenrändern der Sehne aus schreitet das Gewebe

dieser Scheide zum Schien- und Wadenbein, inserirt sich an diesen Knochen und gürtet so die Sehne gleichsam an dieselben an, worin zugleich die Entstehung jener Rinnen begründet ist, welche neben ihr von wechselnder Tiefe gefunden werden. Die seitlichen Ausbreitungen des Gewebes dieser Scheide legen sich über die Sehnen derjenigen Muskeln hinweg, welche die hintere Furche des inneren und des äusseren Knöchels berühren, so dass sie dort die Sehnen des Tibialis posticus und Flexor digitorum communis longus, hier jene der MM. peronei laterales bedecken und in ihrer Lage sichern. Ueber der Achillessehne ist die Cutis sehr verschiebbar, so dass die Tenotomie zwischen beiden auf kein Hinderniss stosst. Der Unterhautzellstoff enthält daselbst stets nur wenig Fett, während unter der Haut jener Rinnen bei wohlbeleibten Menschen immer ein Panniculus adiposus vorkommt, welcher bisweilen eine solche Mächtigkeit erlangt, dass dieselben fast gänzlich ausgeglichen werden.

Ziemlich genau in der Mitte zwischen der Achillessehne und dem hinteren Rande des Malleolus internus steigt von zwei Venen begleitet die Art. tibialis postica herab, deren Entfernung von jener Sehne unter gewöhnlichen Verhältnissen allerdings gross genug ist, um bei einer unter diesen stattfindenden auch weniger geschickt ausgeführten Tenotomie ungefährdet zu bleiben. Anders verhält es sich aber bei hohen Graden von Contractur des Triceps surae, in welchen die Sehne bei stark erhobener Ferse gegen ihre Unterlage gepresst und so jenem Gefässe näher gerückt wird, weshalb mindestens einige Vorsicht geboten ist. Neben der äusseren Sehne der Tendo Achillis zieht an das Schienbein angepresst die viel schwächere Art. peronea descendens herab, um sich an der Aussenseite des Fersenbeines zu verästeln, nachdem sie etliche Zweige in die fibröse Scheide desselben abgegeben hat. Ganz oberflächlich steigt in der Richtung des Verlaufes dieser Arterie die Vena saphena parva hinter dem äusseren Knöchel in die Höhe, und wird hier von dem mit dem Suralis medius bereits in Verbindung getretenen Ende des Nerv. cut. cruris externus begleitet, indessen der Nerv. tibialis posticus im Wesentlichen den Verlauf der gleichnamigen Arterie theilt, aber anfangs nach aussen von derselben sich befindet und später während seiner Haupttheilung unter ihr schräg in die Tiefe der Fusssohle eintritt.

3. Die Seiten der Gegend des Fussgelenkes.

Im Wesentlichen werden dieselben durch die beiden Knöchel gebildet, welche aber nach Grösse und Form nicht vollkommen unter sich übereinstimmen. Der viel deutlicher ausgeprägte Malleolus externus erscheint als länglich-runder Hügel, der mehr nach vorn als nach hinten gewölbt ist und bis zur unteren Grenze des Taluskörpers reicht. Sein freies Ende stellt einen winkeligen Vorsprung dar, welcher durch eine seichte Furche vom äusseren Fussrande gleichsam abgehoben wird. Nach oben setzt sich dieser Knöchel zunächst in eine schmale Ebene fort, welche dem von Muskeln freien Segmente der Diaphyse des Wadenbeines entspricht, das hier zwischen den nach vorn herabsteigenden Peroneus tertius und die hinter dem Knöchel vorbeiziehenden MM. peronei laterales eingeschoben ist. Der Anfang dieses dünnen Knochenstückes wird nicht selten von einer queren Fractur betroffen, die insbesondere leicht durch Umknickung des Fusses nach innen zu Stande kommen kann.

Der breitere aber beträchtlich kürzere Malleolus internus reicht nur halb so tief als der äussere Knöchel herab, erstreckt sich dagegen in Folge grösserer Breite merklich weiter nach vorn als dieser. An der unteren Grenze des eine schwächere Wölbung darbietenden inneren Knöchels macht sich keine besondere rinnenähnliche Depression bemerklich, indem hier ohne Grenze der Uebergang in das Gewölbe des Fusses stattfindet.

Ueber beiden Knöcheln ist die Haut in gleicher Weise dünn, glatt und eines ausgesprochenen Fettpolsters entbehrend. Dagegen findet sich im subcutanen Zellstoff sehr häufig namentlich über dem Malleolus externus ein Schleimbeutel, welcher bisweilen seiner ganzen Aussenseite entspricht, indessen unter der Haut des inneren Knöchels viel seltener ein solcher und zwar von geringerem Umfange vorgefunden wird. Die vom Unterschenkel über die Knöchel herabtretende Fascie gewinnt vom Rande derselben an durch selbstständig hier entspringende und auf den Calcaneus übergehende Bündel eine bedeutende Stärke und stellt das Lig. annulare internum und externum dar, welche die hinter und unter den Knöcheln vorbeiziehenden Sehnen überbrücken und für sie Scheiden erzeugen. Erst

unter diesen folgen die eigentlichen viel stärkeren Seitenbänder des Fussgelenkes, von welchen das innere einfach, das äussere in drei Bündel zerfallen ist. Die kleinen arteriellen Blutgefässe der Knöchel bilden auf beiden Seiten übereinstimmend das sog. Rete malleolare, welches unmittelbar über dem Periost ausgebreitet ist und durch Zerreissung in Folge von Quetschungen zu stärkeren Blutergüssen und Schwellungen führen kann. Nur mit dem inneren Knöchel steht eine grössere Blutader, nämlich die vor demselben in die Höhe steigende vom Nerven gleichen Namens begleitete Vena saphena magna in Beziehung. Dieselbe wird hier mitunter zur Venäsection benützt; doch gibt sie eine nur geringe Menge von Blut aus, weil sie daselbst nur kleinere Aeste empfängt und die zur Stauung erforderliche Compression mit weniger Erfolg als am Arme auf die tiefen Venen ausgeübt werden kann.

VI. Der Fuss.

Dieses Endglied der unteren Extremität vereinigt in sich die Bedingungen zum Tragen der ganzen Last des Körpers und zur Abhebung desselben vom Boden während des Gehens. In dem Fusse prägt sich demgemäss im Vergleiche zu der ihm analog gebauten Hand bedeutendere Stärke, aber geringere Mannigfaltigkeit und Leichtigkeit der Bewegung aus. Doch muss daran erinnert werden, dass er die letzteren Qualitäten durch Uebung in bestimmten Richtungen in einem erhöhten Maasse erlangen kann, wie manche Beispiele von Menschen beweisen mögen, die ohne Arme geboren wurden, wie namentlich der französische Maler Ducornet, welcher mit dem einen Fusse den Pinsel, mit dem anderen das Farbenbrett fasste und gleichwohl in seiner Kunst Ausgezeichnetes geleistet hat. Nur für solch' exceptionelle Fälle kann dem althergebrachten Dictum »*pes altera manus*« eine gewisse Berechtigung zuerkannt werden. Die grösste Länge des Fusses, welche beim Manne durchschnittlich sich auf 27 Cent., beim Weibe, dessen Fuss zugleich schmäler ist, auf 3—5 Cent. weniger beläuft, übertrifft jene der Hand um nicht ganz ein Drittel, vorausgesetzt, dass der ganze Körper tadellose

Proportionen zeigt. Seine von innen nach aussen und von hinten nach vorn allmälig abnehmende Höhe erreicht nahe vor dem Fussgelenke das Maximum, welches etwa einem Drittel der gesammten Länge entspricht.

Im Ganzen betrachtet zeigt der in ruhiger Lage mit dem Unterschenkel unter einem rechten Winkel articulirende Fuss ungefähr die Gestalt eines ungleichschenkeligen Dreiecks. Seine durch die Ferse sowie das freie Ende der grossen und kleinen Zehe gebildeten Winkel sind abgerundet, während die an der vorderen Grenze des Fusses liegende Basis nach vorn und aussen convex, die seitlichen den äusseren und inneren Fussrand bildenden Schenkel nach vorn convex, nach hinten schwach ausgeschweift sind. Insoweit die obere Seite des Fusses vom Unterschenkel frei ist, erscheint sie mehr oder weniger sowohl von hinten nach vorn, als auch von innen nach aussen convex, während die ihr entgegengesetzte Fläche theils, und zwar sowohl in longitudinaler als auch in transversaler Richtung, zumal gegen den inneren Fussrand hin ausgehöhlt, theils an gewissen Stellen, mit welchen sie beim Stehen den Boden berührt, mit rundlichen, gleichsam als elastische Kissen wirksamen Vorsprüngen versehen ist. Die ursprüngliche Gestalt des menschlichen Fusses bietet mancherlei sowohl individuelle, als auch solche Verschiedenheiten dar, welche bei gewissen Menschenstämmen stationär sind. Am meisten sind in dieser Hinsicht die Neger characterisirt, deren Füsse durch ihre Schmalheit, insbesondere aber durch die viel weiter nach rückwärts hinaustretende Hacke an den gewissen Affen zukommenden Typus erinnern. In der mannigfaltigsten Art wird die Form des Fusses durch mancherlei naturwidrige Einflüsse alterirt, wie in erster Linie die Füsse der chinesischen Frauen beweisen mögen, deren Kürze dadurch erzwungen zu werden pflegt, dass im frühesten Kindesalter die Zehen unter der Fusssohle festgebunden und in dieser gekrümmten Lage so lange belassen werden, bis es nicht mehr möglich ist, dieselben wieder emporzuziehen. Aber auch unter dem Einflusse einer späteren unzweckmässigen Bekleidung erfährt der Fuss so häufig eine, namentlich die Stellung der Zehen betreffende Verkrüppelung, dass ein ganz regelmässig gebauter Fuss, für dessen Erhaltung schon früher P. Camper[1]), in neuerer Zeit

1) Abhandlung über den besten Schuh. Wien 1782.

besonders G. H. Meyer [1]) und G. B. Günther [2]) dem Publikum und den Schustern eindringliche Belehrung ertheilten, geradezu für eine Seltenheit erklärt werden muss.

Das für die Configuration des Fusses maassgebende Knochengerüste besteht nebst zwei Sesambeinchen aus 26 Stücken, von welchen sieben der Wurzel, fünf dem Mittelfuss und vierzehn den Zehen zur Grundlage dienen.

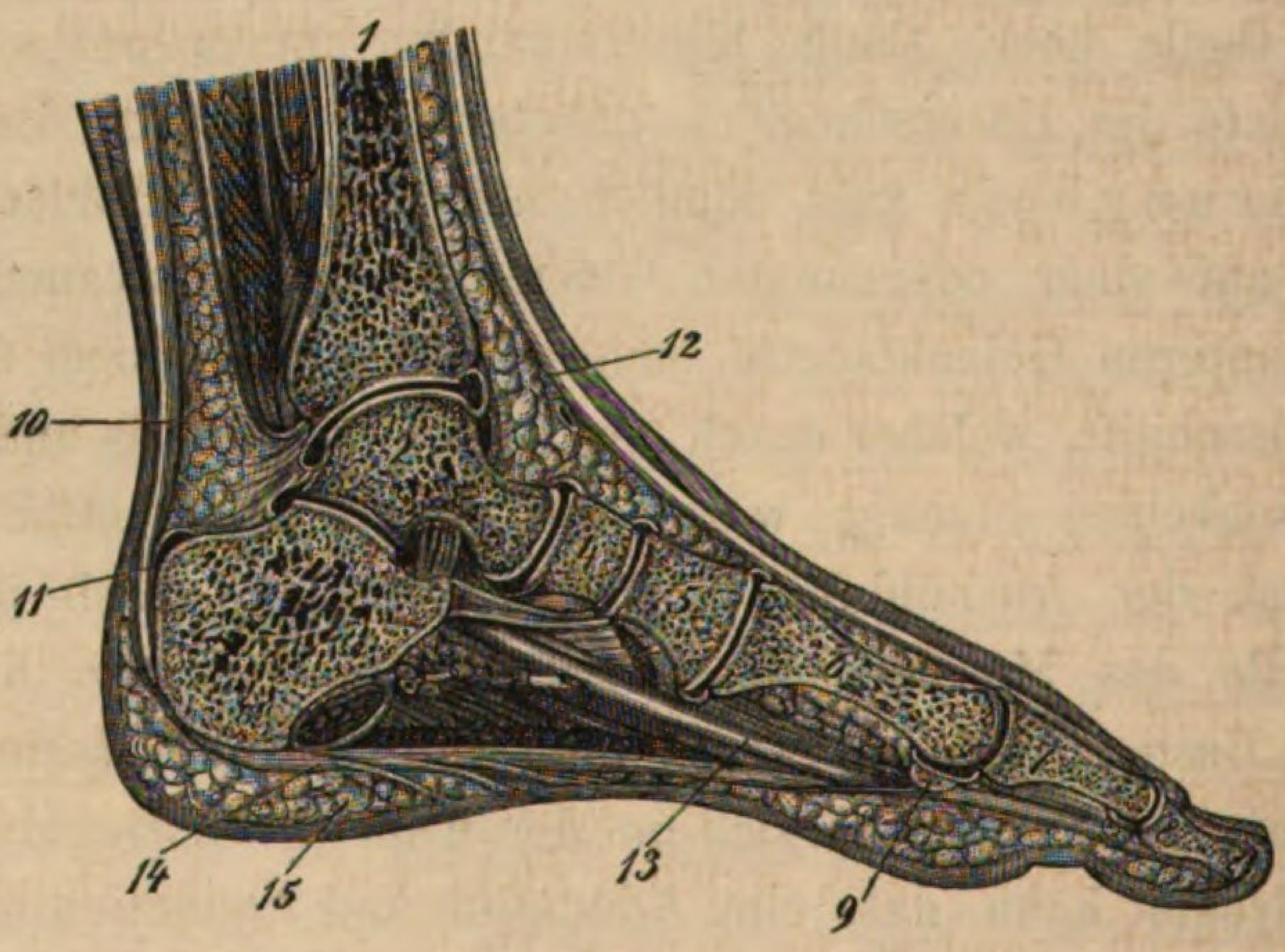
Die Fusswurzel — tarsus — zeichnet sich durch bedeutende, nahezu die hintere Hälfte des gesammten Fusses einnehmende Grösse sowie dadurch aus, dass die sie bildenden spongiösen Knochen nicht wie an der Hand in zwei aus gleich viel Stücken bestehende Reihen, sondern theils über, theils hintereinander angeordnet sind. Das vom Skelete des Unterschenkels gabelartig von beiden Seiten umfasste Sprungbein ruht nämlich theils mit einer Hohlrolle seines Körpers auf einer congruenten Gelenkfläche des Calcaneus, theils mit der unteren Gelenkfacette seines Kopfes auf einem überknorpelten Ausschnitt, welcher durch den Processus lateralis und anterior des Fersenbeines erzeugt wird. Die übrige Contactfläche jenes Kopfes ist der Aushöhlung des Schiffbeins und nach innen der Sehnenrolle des Musc. tibialis posticus zugekehrt, so dass diese letzteren Bestandtheile in Verbindung mit jenem Ausschnitte eine tiefe Pfanne bilden, welche sich um den Kopf des Astragalus in dem Maasse drehen kann, dass eine Adduction und Abduction des Fusses bis zu 42° möglich ist. Der nach rückwärts als Hacke vorspringende Calcaneus verlängert sich nach vorwärts-auswärts zu einem Fortsatze, welcher mit dem Würfelbein ein straffes Drehgelenk bildet, das dicht neben dem vorigen, aber tiefer liegt und mit ihm die sog. Chopart'sche Artikulation darstellt. Die einander zugekehrten nicht überknorpelten Seiten des vorderen Fersenbeinfortsatzes und des Sprungbeinhalses sind ausgehöhlt und begrenzen einen nach aussen und vorn weit offenen Raum — sinus tarsi —, welcher von einem Bandapparate eingenommen wird, der den Zweck hat, die Bewegungen des Astragalus zu beschränken. Auf das Sprungbein folgt in der Richtung nach vorn das gegen die Plantar-

1) Die richtige Gestalt der Schuhe. Zürich 1858.

2) Ueber den Bau des menschlichen Fusses und dessen zweckmässigste Bekleidung. Leipzig 1863.

fläche des inneren Fussrandes höckerig vorspringende Os naviculare, mit dessen vorderer Contactfläche die drei Ossa cuneiformia, von welchen das erste sein schmales Ende dem Rücken, die beiden anderen dasselbe der Sohle des Fusses zuwenden, durch Amphiarthrosen verbunden sind. Am inneren Rande des Fusses sind demgemäss die Knochen seiner Wurzel in drei Reihen hintereinander gestellt, während am äusseren Rande nur zwei Tarsusknochen gefunden werden, von welchen das vor dem Calcaneus liegende Würfelbein medianwärts mit dem Os cuneiforme tertium artikulirt.

Fig. XLVIII.



Sagittaler Durchschnitt des linken Fusses in der Längenrichtung der grossen Zehe.

1. Tibia. 2. Astragalus. 3. Calcaneus. 4. Os naviculare. 5. Os cuneiforme primum. 6. Metatarsus hallucis. 7. Erste, 8. zweite Phalange der grossen Zehe. 9. Os sesamoideum externum derselben. 10. Achillessehne; 11. Schleimbeutel derselben. 12. Sehne des Extensor hallucis longus. 13. Sehne des Flexor hallucis longus. 14. Aponeurosis plantaris. 15. Fettpolster der Fusssohle.

Die dem Mittelfusse — metatarsus — zu Grunde liegenden Röhrenknochen sind von den Seiten zusammengedrückt und ziemlich stark in der Art gekrümmt, dass die concave Fläche gegen die Fusssohle schaut. Das hintere als ihre Basis erscheinende Ende ist quer abgestutzt und geht bei den drei inneren mit je einem Keilbein eine straffe Gelenkverbindung ein, indessen die beiden letzten Mittelfussknochen mit dem Os cuboideum, die vier äusseren überdies unter sich Amphiarthrosen erzeugen. Das den Zusammenstoss

von Tarsus und Mittelfuss bezeichnende sog. Lisfranc'sche Gelenk wird nicht durch eine gleichmässig fortlaufende, sondern insofern durch eine gebrochene Linie bezeichnet, als der zweite Metatarsusknochen in Folge geringerer Länge des Os cuneiforme secundum um etliche Millimeter hinter die Basis seiner Nachbarn zurückweicht. Die Endpunkte dieser Linie sind übrigens gut durch zwei, schon durch die Cutis hindurch deutlich fühlbare Höcker, durch die nach auswärts-rückwärts gekehrte Tuberositas metatarsi quinti und durch den Höcker des ersten Mittelfussknochens ausgedrückt, welcher jedoch mehr der Sohle als dem inneren Rande des Fusses zugewendet ist. Das vordere Ende der Metatarsusknochen, d. h. ihr Capitulum ist am 2, 3, 4 und 5 seitlich stark comprimirt; an dem durch seine Dicke ausgezeichneten Mittelfussknochen der grossen Zehe dagegen nicht blos sehr breit, sondern auch im unteren Umfange mit einer besonderen äusseren und inneren gewölbten Facette versehen, mit welcher die beiden annähernd Grösse und Gestalt einer Kaffeebohne zeigenden Sesambeine durch entsprechend vertiefte überknorpelte Flächen in gegliederte Verbindung treten.

Die Phalangen, von welchen auf die grosse Zehe nur zwei kommen, sind im Vergleiche zu jenen der Finger auffallend kurz und zeichnen sich namentlich an den vier kleineren Zehen durch ein dünnes Mittelstück aus, welches nicht wie an der Hand auf der Beugeseite flach, sondern im ganzen Umkreise cylindrisch ist.

Wenn man von dem Gerüste der Zehen absieht, welche durch ihre Vielgliederigkeit den Fuss befähigen sich verschiedenen Bodenverhältnissen genau anzupassen und beim Erheben auf den vorderen Ballen den Dienst seiner übrigen Abtheilung zu leisten, constituiren die anderweitigen Bestandtheile seines Gerüstes über dem von ihm bedeckten Fussboden ein Gewölbe, das hauptsächlich drei Stützpunkte besitzt, die nach der Ansicht G. H. Meyer's in der Tuberositas calcanei und im Köpfchen des ersten und fünften Metatarsusknochens gegeben sind. Von Szymanowski wird jedoch die Tuberositas metatarsi V. als der dritte Hauptstützpunkt declarirt, indem er das bewegliche Köpfchen dieses Mittelfussknochens nicht in die Peripherie des Kreises zu bringen vermag, welcher die Basis des Fussgewölbes einschliesst. Uebrigens muss mit Meyer an-

gemerkt werden, dass beim Aufsetzen des Fusses auf den Boden dieser unter allen Umständen zuerst vom Kleinzehenrande berührt wird und beim festen Auftreten der Fuss ohnehin auf sämmtlichen Metatarsusköpfchen ruht.

Entgegen einer früheren Vorstellung, nach welcher man sich den »Plantarbogen« schlechtweg von der Ferse zu den Köpfchen aller Metatarsusknochen gespannt dachte, hat in neuester Zeit besonders J. Szymanowski die wahre Architectur desselben kennen gelehrt und ihn als »Nischengewölbe«, d. h. die Hälfte eines Kuppelgewölbes bezeichnet, dessen Gesammtheit also, insofern die Basis der Nische am äusseren Fussrande liegt, nur durch beide Füsse zusammen hergestellt wird.

Das Nischengewölbe des Fusses gehört in die Kategorie der sog. »gedrückten« d. h. solcher Gewölbe, deren Bogengerüste durch verschiedene Curven gebildet wird. In der Längenrichtung wird es durch zwei nebeneinander liegende ungleich grosse Bogen hervorgebracht. Der kleinere Bogen entspricht dem äusseren Fussrande und ist von der Tuberositas calcanei bis zum Köpfchen des fünften Metatarsusknochens gespannt, so dass er also den Calcaneus, das Würfelbein und den fünften Mittelfussknochen zur Grundlage hat und bei aufgesetztem Fusse so flach ist, dass auch der Höcker des genannten Metatarsusknochens den Boden berührt. Der grössere, sowohl durch bedeutendere Länge als Höhe ausgezeichnete Bogen des Nischengewölbes bildet das Gerüste des inneren Fussrandes und wird durch den Calcaneus und Astragalus zum Theil, sowie durch das Os cuneiforme primum, und durch den ersten Mittelfussknochen erzeugt. In transversaler Richtung werden diese beiden Bogen durch das zweite und dritte Keilbein, sowie durch den zweiten, dritten und vierten Mittelfussknochen ergänzt, so dass also auch die Auffassung der Brüder Weber [1]) ihre volle Berechtigung hat, wenn sie dem Gewölbe des Fusses zwei vom Fersenbein ausgehende Bogen zuschreiben, einen äusseren durch den Calcaneus, das Os cuboideum und die beiden letzten Metatarsusknochen gebildeten und einen inneren Bogen, welcher theilweise durch das Sprung- und Fersenbein, sowie durch das Os naviculare, durch

1) Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. Göttingen 1836. S. 211.

die drei Ossa cuneiformia und durch die drei ersten Mittelfussknochen aufgebaut wird.

In seiner gesezmässigen Form und Grösse wird das Gewölbe des Fusses durch zahlreiche starke Bänder erhalten, welche theils am Reihen, theils an der Sohle angebracht sind und meist je zwei Knochen, nach welchen sie denn auch benannt zu werden pflegen, sowohl in longitudinaler als auch in transversaler Richtung in Verbindung setzen. Für die Erhaltung der Knochenbogen, wenn die Last des Körpers auf ihnen ruht, erweisen sich am inneren Bogen viele kürzere, zwischen Fersen- und Schiffbein und Ossa cuneiformia, zwischen diesen und den Bases der drei inneren Mittelfussknochen ausgespannte, am äusseren besonders zwei längere Bänder höchst wirksam, welche im Hohlfusse von hinten nach vorn ziehen und ihren Beziehungen nach als Lig. calcaneo-cuboideum longum und als Lig. calcaneo-metatarseum unterschieden werden. Dieses letztere Gebilde erscheint zwar nur als Bestandtheil der sog. Aponeurosis plantaris, muss aber gleichwohl mit E. Weber [1]) deshalb als Band aufgefasst werden, weil es den Höcker des Calcaneus mit der Tuberositas metatarsi quinti verbindet und demgemäss zur Erhaltung des äusseren Gewölbebogens wichtige Dienste leistet. Obwohl diese fibrösen Bänder an den meisten Stellen die Knochen fest aneinander jochen und normalmässig jedenfalls eines nur geringen Grades der Dehnung fähig sind, so vermögen sie dem Drucke der Körperlast beim Stehen doch einigermaassen nachzugeben, wodurch das Gewölbe ein wenig flacher und der Fuss dem entsprechend breiter werden muss. Dies kann unter Anderem schon daraus entnommen werden, dass ein knapp anschliessender Stiefel beim Stehen seitlich drückt, indessen er am freihängenden Fusse keinerlei Störung bewirkt.

Zur Darlegung der topographischen Verhältnisse des Fusses kann die innere Gliederung desselben schon aus dem Grunde keine durchgreifende Anwendung finden, weil Tarsus und Metatarsus äusserlich ohne alle Grenzen zur Bildung einer in den hinteren $^2/_3$ aus jenem, im vorderen $^1/_3$ aus diesem bestehenden Gesammtheit ineinander übergehen. Diese Gesammtheit stellt den »Fuss im engeren Sinne« gegenüber den Zehen dar, welche man als besondere

1) Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. S. 211.

Abtheilung zu unterscheiden pflegt. Es müssen demgemäss in spezielle Betrachtung gezogen werden:

1. Der Fuss im engeren Sinne.

An ihm sind zwei einander entgegengesetzte, sowohl ihrer Form als auch den Constituentien nach wesentlich verschiedene Seiten erkennbar, die lateralwärts durch den dünneren, zwischen den convexen Enden flach ausgeschweiften Margo fibularis, nach innen durch den viel dickeren, in grösserer Ausdehnung geschweiften Margo tibialis unter sich zusammenstossen. Die obere-äussere Fläche und der seitliche Rand des Fusses verlieren sich in den lateralen, die untere Fläche und der innere Rand in den medialen Umfang der Ferse. Als Ferse — calx — muss aber das hintere am meisten verjüngte abgerundete Ende des Fusses, d. h. diejenige Abtheilung desselben angesprochen werden, welche hinter der die Spitzen der Knöchel verbindenden Horizontalebene, wie solche durch die Pirogoff'sche Operationsmethode wirklich hergestellt wird, ihre Lage hat. Die Ferse hat demnach die hintere, nach rückwärts vom unteren Sprunggelenke befindliche Hälfte des Calcaneus zur Grundlage und macht etwa $^1/_6$ der Gesammtlänge eines schön gestalteten Fusses aus.

a. Der Fussrücken.

Im gewöhnlichen Leben pflegt dem Rücken des Fusses — dorsum pedis — eine geringere Ausdehnung zugeschrieben zu werden, als es vom topographisch-anatomischen Gesichtspunkte aus geschehen muss, indem man unter »Reihe« nur die starke, übrigens eine sehr wandelbare Grösse zeigende Wölbung begreift, welche sich vor dem Fussgelenke erhebt. Der Fussrücken dehnt sich aber in Wahrheit viel weiter aus und begreift sowohl die gegen die Zehenwurzeln hin sich vertiefende, als auch die gegen den äusseren Fussrand abfallende Fläche in sich, welche letztere unter dem Malleolus externus in die Aussenseite der Ferse übergeht.

Ueber der dem Dorsum pedis zu Grunde liegenden Fläche des knöchernen Fussgewölbes breiten sich Weichtheile in so geringer Mächtigkeit aus, dass einzelne Skeletstücke desselben leicht gefühlt

und bei hohen Graden der Abmagerung des Körpers selbst in ihren Umrissen gesehen werden können. Die Haut ist über der grössten Wölbung des Reihen verhältnissmässig dünn, so dass die subcutanen Venen durchschimmern und hier bei ungeeigneter Application gewisser Verbandstücke leicht Gangrän entstehen kann, während sie gegen den äusseren Fussrand und an der Ferse eine grössere Dicke und Derbheit erlangt. Nur an den letzteren Orten ist der subcutane Zellstoff reichlicher von Fett durchsetzt, indessen der Panniculus adiposus unter der dünnen Cutis beim erwachsenen Menschen jedenfalls schwach entwickelt und durch einen lockeren, seröse Infiltrationen begünstigenden blätterigen Zellstoff ersetzt wird. Die Fascie erscheint als Fortsetzung des Gewebes der sog. Ligta annularia der Gegend des Fussgelenkes und geht an den Fussrändern ohne bestimmte Grenze in die Aponeurosis plantaris, nach vorn auf den Rücken der Zehen über. Im Verlaufe der Sehnen des Fussrückens nimmt sie dieselben so in ihr Gewebe auf, dass sie von ihm wie in Hülsen eingeschlossen sind, was jedoch ein strangähnliches Vortreten derselben während der Contraction der bezüglichen Muskeln nicht hindert. Am weitesten nach innen steigt die durch ihre Stärke ausgezeichnete aber schon früh endigende Sehne des Tibialis anticus schräg gegen den inneren Fussrand herab. Neben ihr verläuft ganz gestreckt die dicke Sehne des Extensor hallucis longus, welche bis zum Endgliede der grossen Zehe verfolgt werden kann. Nach aussen von ihr strahlen die vier Sehnen des Extensor digitorum communis longus aus, an welche sich das Ende des Peroneus tertius anschliesst, während die Sehnen der beiden Peronei laterales hinter dem Malleolus externus gegen die Mitte des äusseren Fussrandes herabziehen. Neben den Sehnen des langen Zehenstreckers liegen die viel dünneren Sehnen des Extensor digitorum communis brevis, dessen platter Muskelbauch nebst den in den Zwischenknochenräumen auftauchenden Musculi interossei externi der einzige umfänglichere Weichtheil des Fussrückens ist. Er zieht von der Gegend des Sinus tarsi nach vorwärts-einwärts gegen die Zehen hin und bildet während seiner Zusammenziehung einen flachen Hügel, dessen Umriss bei robusten Menschen namentlich in querer Richtung tastbar ist und in dieser eine Art fluctuirenden Gefühles gewährt.

Ueber den Rücken des Fusses steigt die Arteria pediaea als Fortsetzung der Tibialis antica als einzige stärkere Pulsader zum hinteren Ende des ersten Zwischenknochenraumes herab, um hier in die Tiefe der Planta pedis einzudringen. Ihr Verlauf unmittelbar auf dem Skelete geschieht zwischen der Sehne des langen Streckers der grossen Zehe und dem Musc. extensor hallucis brevis, mit dessen Sehne die Arterie sich schliesslich kreuzt, und wird genau durch eine Linie bezeichnet, welche vom Halbirungspunkte des Abstandes der beiden Knöchel zum Interstitium interosseum primum geführt wird. Während dieses Verlaufes entsendet sie die quer unter den Bauch des Extensor digitorum brevis ziehende Arteria tarsea und metatarsea, welche schliesslich bogig unter sich zusammenfliessen, indessen sie gegen den inneren Fussrand mehrere Zweige geringeren Kalibers abgibt. Die Venen erscheinen als tiefer liegende, welche die genannten Arterien in doppelter Anzahl begleiten, und als oberflächliche, die im subcutanen Zellstoff ihre Lage haben. Es kann als die Regel angesehen werden, dass am Rücken des Fusses eine grosse subcutane Vene in Gestalt eines Bogens angeordnet ist, dessen Convexität bis zum Ende des Metatarsus reicht und dessen einer Schenkel sich in die vor dem Malleolus internus emporsteigende Vena saphena magna fortsetzt, indessen der andere in die hinter dem äusseren Knöchel in die Höhe ziehende Vena saphena parva übergeht. In die Convexität des Bogens münden mehrere von den Zehen und von den Fussrändern kommende Aeste ein, während in die concave Seite etliche Zweige eintreten, welche das Blut aus den vom Bogen umfassten Weichtheilen des Reihens zurückführen. Die Saugadern sammeln sich aus reichlichen Netzen zu mehreren Stämmchen, welche in der Richtung der grossen Rosenvene emporsteigen, ohne bis zur Leistengegend mit Lymphdrüsen in Verbindung zu treten. Von den durchgreifend nur dünnen über den Fussrücken herabsteigenden Nerven sind das entlang dem äusseren Rande verlaufende Ende des Cutaneus cruris externus und das dem inneren Rande des Fusses folgende Ende des Nervus saph. major, sowie der etwas dickere, bei zarter Haut sogar tastbare, in der Richtung des dritten Interstitium verlaufende Ramus superficialis des Nerv. peroneus ganz oberflächlich gelagert, indessen der tiefe Ast des letzteren Nerven den Verlauf

der Art. pediaea theilt und einen starken Zweig unter den Musc. extensor digitorum communis brevis abgibt, welcher in diesem sein Ende erreicht.

b. Die Fusssohle.

Im Vergleiche zum Rücken des Fusses hat seine untere, die Sohle — planta pedis — darstellende Fläche eine viel grössere Ausbreitung, nicht allein weil sie keine dort durch die Einfügung des Unterschenkels bedingte Unterbrechung erfährt, sondern auch weil sich dieselbe über den Anfang des Gerüstes der Zehen weiter ausdehnt. Als modificirte Wiederholung der concaven Seite des knöchernen Fussgewölbes erscheint die Planta pedis theils hohl, theils mit rundlichen, als elastische Kissen wirksamen, die sog. »Ballen« darstellenden Vorsprüngen versehen, welche die Stützpunkte jenes Gewölbes zur Grundlage haben. Der Umriss der Sohle des Fusses kommt annähernd der Gestalt eines sehr gedehnten Ovals gleich, dessen breites Ende den Zehenwurzeln, das verjüngte der Ferse entspricht, dessen Seitenränder nach vorn convex, in der Richtung gegen die Ferse aber, und zwar am inneren Rande früher und stärker als am äusseren ausgeschweift sind. Die sehr wechselnde Grade darbietende Aushöhlung der Sohle findet sowohl in longitudinaler als auch in querer Richtung statt und nimmt vom äusseren Rande gegen den inneren, sowie von den Enden des Fusses gegen die Grenze seines hinteren und mittleren Drittels allmälig zu. Unter mancherlei Einflüssen, welche eine Erschlaffung der Bänder des Fussgewölbes und damit eine Senkung desselben bedingen, findet eine entsprechende Abflachung jener Aushöhlung, d. h. die Bildung eines sog. »Plattfusses« statt, in dessen höheren Graden der innere Fussrand seine Höhlung eingebüsst hat und in ganzer Länge den Boden berührt. Die gesezmässige, übrigens erst mit Vollendung des Körperwachsthums zur völligen Ausprägung gelangende Höhlung der Fusssohle wird nach vorn, nach hinten und lateralwärts von den unter sich zusammenfliessenden Ballen so umgeben und überragt, dass sie nur gegen den inneren Rand des Fusses beim Aufsetzen desselben offen erscheint. Der vordere Ballen, welcher die Metatarso-Digitalgelenke sowie die unter denselben liegenden Sehnen nebst deren Rollen, am ersten Metatarso-Digitalgelenke auch die

Sesambeine zur Grundlage hat, bildet ein mächtiges Polster, welches bei den mittleren Zehen am meisten, weniger bei der kleinen und grossen Zehe unter die Basis derselben reicht und mit ihnen eine Rinne von wechselnder Tiefe erzeugt. Der hintere, kugelig vortretende Ballen wird durch den unteren Umfang der hinteren Hälfte des Calcaneus bedingt, während dem äusseren flacheren Polster, welches die beiden andern unter sich verbindet, der entlang dem äusseren Fussrande verlaufende Musc. abductor digiti minimi entspricht.

Die in die Zusammensetzung der Fusssohle eingehenden Weichtheile erlangen eine so beträchtliche, zwischen 1½ und 2 Cent. schwankende Mächtigkeit, dass die Besonderheiten des Knochengerüstes fast nirgends deutlich zur Ausprägung kommen. Die Haut ist im Bereiche der Concavität viel dünner als über den Ballen, wo ihre grössere Dicke übrigens weniger durch das Corium als vielmehr durch die Epidermis bedingt wird, welche hier eine Stärke von 4 Mm. erlangen kann. Ueberall ist die Cutis der Planta pedis in hohem Grade empfindlich und besitzt namentlich auch die Eigenschaft eines Ortssinnes, welcher nach den Ermittelungen von C. Heyd [1]) in der Gegend des Capitulum metatarsi primi am entwickeltsten, dann aber auch über dem Capitulum metatarsi quinti und über der Ferse gut ausgebildet ist. Durch die Haut der Fusssohle wird das Aequilibrirungsgefühl vermittelt, wie unter anderem die von Heyd angestellten Experimente beweisen, nach welchen schon bei mässigen Graden von Torpor die Schwankungen des Körpers beim Stehen grösser als bei unversehrter Tastempfindlichkeit sind. Dies beweisen aber auch gewisse Nervenleiden, wie die Tabes dorsualis, bei welchen der Widerstand des Fussbodens nicht mehr deutlich gefühlt wird und seine Cohäsion schwächer erscheint, so dass die Empfindung entsteht, als ob die Sohle auf Wolle, auf weichem Sande oder einer mit Wasser gefüllten Blase ruhe.

Unter der Haut des grösseren Theiles der Fusssohle breitet sich eine superficielle Binde aus, deren Eigenthümlichkeit besonders von E. Dursy [2]) zur näheren Kenntniss gebracht worden

1) Der Tastsinn der Fusssohle als Aequilibrirungsmittel des Körpers beim Stehen. Inauguralabhandlung. Tübingen 1862.

2) Zeitschrift für rationelle Medizin. Neue Folge. Bd. VI. S. 328.

ist. Sie erscheint nämlich in Gestalt einer wahren Lamina cribrosa, d. h. einer siebähnlich mannigfach durchbrochenen Platte, welche zwischen dem Fersenhöcker und dem Zehenballen straff ausgespannt ist und sowohl an dem letzteren Orte als auch an den Fussrändern mit dem Gewebe der sog. Aponeurosis plantaris zusammenfliesst. Dieselbe ist nicht allein das Ergebniss der flächenhaften Ausbreitung jener fibrösen Fäden, welche das Fettpolster durchsetzen, sondern bezieht auch aus der Gegend des Fersenhöckers selbstständige Faserzüge. Zwischen ihr und der Cutis liegt eine nur dünne Schichte eines röthlichen feinkörnigen Fettes, während zwischen ihr und der tiefen Fascie das eigentliche Fettpolster der Fusssohle seine Lage hat und sich in Folge dieses Einschlusses im Zustande permanenter Compression befindet, wodurch seine Elasticität nicht wenig erhöht wird. Der bei allem Wechsel der Ernährung sich im Wesentlichen gleichbleibende Panniculus adiposus der Fusssohle hat im Bereiche der concaven Fläche durchschnittlich eine Dicke von 4 Mm., indessen er an den Ballen bis zu einer Mächtigkeit von $1\frac{1}{2}$ Cent. ansteigt. Seine aus rundlichen Knollen bestehende derbe Masse wird reichlich von sehnigen Fäden durchsetzt, welche von der sog. Plantaraponeurose in die superficielle Binde übergehen. Die Fettlappen werden aber auch vielfach durch membranöse Scheidewände von einander getrennt, welche an den sich zugekehrten Flächen zum Zwecke einer leichten gegenseitigen Verschiebung nach Art synovialer Häute einen unvollständigen Epithelialüberzug besitzen. Nach den Erfahrungen von Lenoir [1]) stehen aber auch wahre Schleimbeutel mit dem Fettpolster der Fusssohle constant in Verbindung, von welchen der eine zwischen ihm und der Tuberositas calcanei, die beiden andern unter dem Köpfchen des ersten und fünften Os metatarsi gefunden werden. Die gemeinhin als »Aponeurosis plantaris« bezeichnete Fascia profunda der Fusssohle hat nur theilweise, namentlich nur in der Gegend des äusseren und des inneren Fussrandes, die Bedeutung einer wahren Binde. Sie ist an diesen Stellen grösstentheils dünn und lockerer, umhüllt die besonderen Muskeln der kleinen sowie der grossen Zehe und

1) Recherches sur les bourses muqueuses sous-cutanées de la plante du pied et leur inflammation. Revue médicale 1847.

setzt sich ohne Unterbrechung in die Dorsalbinde des Fusses fort. Nur zwischen der Tuberositas calcanei und Metatarsi quinti ist ein festerer bandartiger Streifen ausgespannt, welcher die Eigenschaften und den Zweck der mittleren Abtheilung, d. h. die Bedeutung eines starken Bandes hat, welches mit zur Sicherung der Erhaltung des Fussgewölbes bestimmt ist. Diese mittlere sehnenartig glänzende und feste Abtheilung der Aponeurosis plantaris beginnt schmal am unteren Umfange des Fersenhöckers, wird nach vorn allmälig breiter und theilt sich in fünf platte Zipfel, welche nach den Beobachtungen von Maslieurat-Lagemard [1]) in der Gegend der Mittelfusszehengelenke fester adhäriren, um sich schliesslich an den Zehen als laterale Bandstreifen der Phalangen zu verlieren. Die im übrigen Verlaufe dieser Fascie sparsam über der sie hauptsächlich constituirenden Längsschichte befindlichen Querfasern sammeln sich in der Gegend der Zehencommissuren als feste Grundlage derselben reichlicher an, unter welcher die Gefässe und Nerven der Zehen ihren Verlauf nehmen. Zwischen der mittleren Muskelgruppe der Sohle und jener des äusseren und inneren Fussrandes krümmt sich diese stärkere Abtheilung so gegen das knöcherne Gewölbe in die Tiefe, dass sie eine Art von Ligamenta intermuscularia erzeugt, welchen gegen die Oberfläche longitudinale Rinnen entsprechen. Sie umschliesst so nicht allein die mittlere Muskelgruppe, sondern auch die wichtigsten Gefäss- und Nervenstämme, welche hiedurch gegen nachtheiligen Druck wirksam bewahrt werden. Der Inhalt der so beschaffenen medialen Plantarscheide steht mit den Weichtheilen der tiefen Wadengegend durch einen Kanal in Verbindung, welcher nach Analogie des ihm verwandten Canalis carpalis als Canalis tarseus aufgeführt werden kann. Dieser Kanal kommt im Wesentlichen dadurch zu Stande, dass die mediale, concave Seite des Calcaneus vom Lig. annulare internum überbrückt wird. Durch den mit diesem fibrösen Gewebe zusammenhängenden Anfang des Musc. abductor hallucis und durch das hintere, unter dem Sustentaculum tali liegende Ende der Caro quadrata Sylvii erfährt der Eingang des Kanales einige Beschränkung, welche jedoch

1) De l'anatomie descriptive et chirurgicale des aponévroses et des synoviales du pied. Gaz. méd. 1840.

den nach hinten und innen von den Sehnenscheiden des Musc. flexor dig. comm. und hallucis longus sowie des Tibialis posticus durchtretenden Arteria, Venae und Nervi plantares nicht blos kein Hinderniss setzt, sondern auch noch die Umhüllung dieser Theile durch ein lockeres Bindegewebe möglich macht. Indem dieser weiter in die Fusssohle eindringende Zellstoff mit jenem der tiefen Wadengegend continuirlich ist, können entzündliche und anderweitige pathologische Vorgänge leicht von einem zum anderen Orte fortgeleitet werden.

Den drei Abtheilungen der sog. Plantaraponeurose entsprechend sind die Muskeln der Fusssohle wesentlich in drei Gruppen geschieden. Die mittlere stärkste Gruppe wird von der Tiefe gegen die Oberfläche hin durch die MM. interossei, den Adductor hallucis, die Caro quadrata plantae, die Sehnen des Flexor digitorum longus und die mit ihnen zusammenhängenden Musculi lumbricales, sowie durch den Flexor digitorum brevis hergestellt. Der letztere mit dem mittleren Abschnitt der Aponeurose theilweise fest verwachsene Muskel vermittelt durch diesen Zusammenhang einen activen Antheil an der Krümmung des Gewölbes, da er sich in dem Augenblicke zusammenzieht, in welchem der Fuss den Boden berührt und das Maass seiner Contraction sich nach der Stärke des Druckes richtet, unter welchem der Fuss jeweils steht. Die innere Muskelgruppe begreift den Abductor und Flexor brevis hallucis in sich, während die äussere durch den Abductor, Flexor brevis und Opponens der kleinen Zehe gebildet wird. Die beiden Hauptarterien der Fusssohle gehen aus der Art. tibialis postica hervor, welche sich noch innerhalb des Canalis tarsalis in zwei ungleich starke Aeste zerspaltet. Die viel dickere Arteria plantaris externa beschreibt einen flachen medianwärts concaven Bogen, der sich theils an das Lig. intermusculare externum anlehnt, theils der Basis des Metatarsus folgt. Anfangs ist das Gefäss vom Abductor hallucis und Flexor digitorum brevis bedeckt, zieht dann zwischen der Caro quadrata und dem Abductor digiti minimi bis zur Basis des fünften Mittelfussknochens nach vorn, wo es am oberflächlichsten liegt, um schliesslich zwischen die MM. interossei und das Caput obliquum des Adductor hallucis einzudringen und mit dem Ende der Art. pediaea in Verbindung zu treten. Aus der Convexität des Bogens

entspringen etliche mit Zweigen der Pediaea anastomosirende Rami perforantes, sowie Aeste, welche sich in Rami digitales für die Plantarseite der Zehen spalten. Die sehr schwache Art. plantaris interna folgt der Richtung des ersten Mittelfussknochens und lehnt sich an den lateralen Umfang des Abductor hallucis an. Nach Abgabe eines starken Zweiges in den genannten Muskel setzt das Gefäss seinen Lauf entlang dem inneren Rande der grossen Zehe fort. Die Venen theilen den Lauf der Arterien und sind, insoweit sie grössere Stämmchen bilden, auf die genügenden Schutz vor Compression gewährende Tiefe der Sohle beschränkt; doch darf nicht unbemerkt bleiben, dass zwischen der Haut und der superficiellen Binde ein zartes venöses Netzwerk angebracht ist. Die ein ungemein dichtes Netzwerk erzeugenden oberflächlichen Lymphgefässe sammeln sich zu Stämmchen, welche in der Richtung der subcutanen Venen des Fussrückens in die Höhe steigen, während die tiefen Lymphgefässe die Sohle durch den Canalis tarseus in Begleitung der bezüglichen Venen verlassen. Aehnlich der Art. tibialis postica spaltet sich auch der gleichnamige Nerv beim Eintritte in die Fusssohle in zwei Hauptäste, in den Nerv. plantaris internus und externus, welche grösstentheils unmittelbar unter der Aponeurosis plantaris ihre Lage haben. Ausser kleinen für die Muskeln bestimmten Zweigen geben sie Aeste für die Sohlenhaut sowie sechs starke Rami digitales ab, welche die Ränder der Beugeseite der Zehen versorgen.

2. Die Zehen.

Es ist ein spezifischer Character der fünf Zehen des menschlichen Fusses — digiti pedis —, dass keiner den anderen entgegengestellt werden kann, sondern alle sich wesentlich in der gleichen Ebene befinden. Sowohl mit ihrer Basis als mit ihrem freien Ende beschreiben die Zehen eine nach vorn und aussen convexe Bogenlinie, die in der ungleichen nach aussen abnehmenden Länge derselben begründet ist. Man muss es übrigens als die Regel betrachten, dass nicht die grosse sondern die zweite Zehe alle andern jedoch mit Ausnahme der kleinen nur wenig überragt, welche gewöhnlich kaum so weit nach vorn als die erste Phalange der grossen

Zehe reicht. Die Länge der Zehen entspricht übrigens nicht jener ihres ganzen Skelets, indem dieses zum Theil und zwar an der Planta mehr als am Dorsum pedis in das Gebiet des eigentlichen Fusses einbezogen wird. Damit steht es im Einklange, dass die vier Zehenspalten, von welchen die erste viel geräumiger als die anderen ist, weiter auf den Rücken als auf die Sohle des Fusses übergreifen müssen. Auch in ihrer Gestalt stimmen die Zehen unter sich nicht überein, indem sich das Nagelglied der ersten, wegen ihrer Breite und Dicke die grosse — hallux — genannten Zehe nach aufwärts krümmt, indessen die übrigen Zehen mit einem dicken aufgetriebenen freien Ende so nach unten gebogen sind, dass sich dieselben an den von ihnen berührten Boden gleichsam anzukrallen vermögen. Bei ganz normaler Stellung der grossen Zehe trifft die sie der Länge nach halbirende Linie in ihrer Fortsetzung nach hinten den Mittelpunkt der Ferse, wodurch zugleich die Richtung ausgedrückt wird, in der sich der Fuss beim Gehen vom Boden abwickelt. In Folge einer fehlerhaften die natürliche Gestalt des Fusses ausser Acht lassenden Bekleidung desselben erfährt die grosse Zehe so häufig eine bleibende Abweichung von dieser gesezmässigen Stellung, dass letztere wirklich nur ausnahmsweise zur Beobachtung kommt. Fast immer ist dieselbe zu sehr lateralwärts gedrängt, so dass das Metatarso-Digitalgelenk einen starken Vorsprung bildet und in den höheren Graden jener Deviation durch fortgesetzten Druck von Seiten der Chaussure zum Sitze einer wahren Arthrophlogosis deformans werden kann. Nicht minder können durch jene unversiegbare Quelle kleiner Leiden auch die übrigen Zehen die mannigfaltigste Abänderung ihrer normalen Stellung erfahren, namentlich in verschiedenem Grade verkrümmt und übereinander geschoben werden.

Insoweit die den Zehen zur festen Grundlage dienenden Phalangen auf jene beschränkt sind, werden sie von Weichtheilen nur sparsam verhüllt. An der Beugeseite ist die Cutis weicher und zumal gegen das freie verdickte Ende mit einem sehr entwickelten Panniculus adiposus versehen, welcher an der Streckseite so gut wie gänzlich fehlt. Zwischen denjenigen Zehen, welche längere Zeit hindurch fest aneinander gepresst waren, sammelt sich in der Nähe der Commissuren eine weiche, feuchte, penetrant riechende Masse

an, die wesentlich nichts anderes als moleculär zerfallene und zum Theil in Fettsäuren umgewandelte Epidermis ist, welche von ganz ähnlicher Beschaffenheit auch zwischen den Fingern in solchen Fällen getroffen wird, wo diese einige Zeit z. B. während des Gebrauches gewisser chirurgischer Verbände dicht aneinander gedrückt wurden.

Auf der Rückenfläche der Zehen über den Gelenken, namentlich aber an dem freien Umfange der grossen und der kleinen Zehe findet sehr häufig in Folge fortgesetzten Druckes eine die sog. Leichdorne oder Hühneraugen darstellende partielle Verdickung der Epidermis statt, deren Wucherung sowohl in die Tiefe als gegen die Oberfläche stattfindet und sehr gewöhnlich mit der Bildung eines subcutanen accidentellen Schleimbeutels concurrirt. Unter der Haut sowohl der Dorsal- als auch der Plantarseite der Zehen begegnet man fast nur fibrösem Gewebe, welches dort durch die Sehnen der Streck-, hier durch jene der Beugemuskeln repräsentirt wird. An den Seiten dagegen nehmen die Gefässe und Nerven ihren Verlauf, welche daselbst durch die letzten bandartigen Ausläufer der Aponeurosis plantaris vor einem ihre Function störenden Drucke bewahrt werden.

Die Zusammensetzung

der unteren Extremitäten.

Durch die nach den Grundsätzen der systematischen Anatomie geschehende Darlegung des Baues der unteren Glieder kann man sich leicht von den morphotischen Analogieen in der Aufeinanderfolge und Gruppirung ihrer Substrate, aber auch von den Differenzen überzeugen, welche in den anders gewordenen Zwecken begründet sind.

Erstes Kapitel.

Das Skelet der unteren Extremitäten.

Gleich wie an den Brustgliedern beginnt dasselbe mit einem Gürtel, an dem jedoch die Seitenhälften nicht wie dort aus mehreren Stücken, sondern nur aus einem einzigen das sog. Hüftbein — os coxae — darstellenden Knochen bestehen, dessen ursprünglich getrennte Bestandtheile sich aber ungezwungen auf jene zurückführen lassen. Es entspricht nämlich das Darmbein dem Schulterblatte, das Schambein der Clavicula, das Sitzbein dem Processus coracoideus, welcher seinerseits dem sog. unteren Schlüsselbeine der Vögel vergleichbar ist. Da jedoch der Gürtel der unteren Extremitäten insofern noch mehr als jener der oberen in die Bildung des Rumpfes eingreift, als er einen wichtigen Antheil an der Zusammensetzung der Wand des Beckens hat, wird es kaum einer Rechtfertigung bedürfen, warum er dort seine ausführliche Schil-

derung erfahren hat. Die nachstehenden Erörterungen über das Gerüste der unteren Extremität können demgemäss einerseits auf die übrigen Knochen desselben, andererseits auf die Verbindungen beschränkt werden, welche die Gesammtgliedmasse mit dem Becken und die Stücke derselben unter sich eingehen.

I. Die Knochen der eigentlichen unteren Extremität.

Wenn man von der auch hier schwankenden Menge der Sesambeinchen absieht, dann ergibt sich für die Bauchgliedmasse im engeren Sinne eine jener der oberen Extremität gleichkommende Anzahl von Knochen. Diese Gleichheit, welche dadurch eine Störung erfährt, dass das Analogon des Erbsenbeines als Processus calcaneus ein integrirender Bestandtheil des Fersenbeines, und so die Zahl der Tarsalknochen auf sieben reducirt worden ist, wird nämlich auf die Art wieder hergestellt, dass die dem Olecranon entsprechende Patella die Bedeutung eines selbstständigen Knochens erlangt, wornach man demgemäss zu unterscheiden hat:

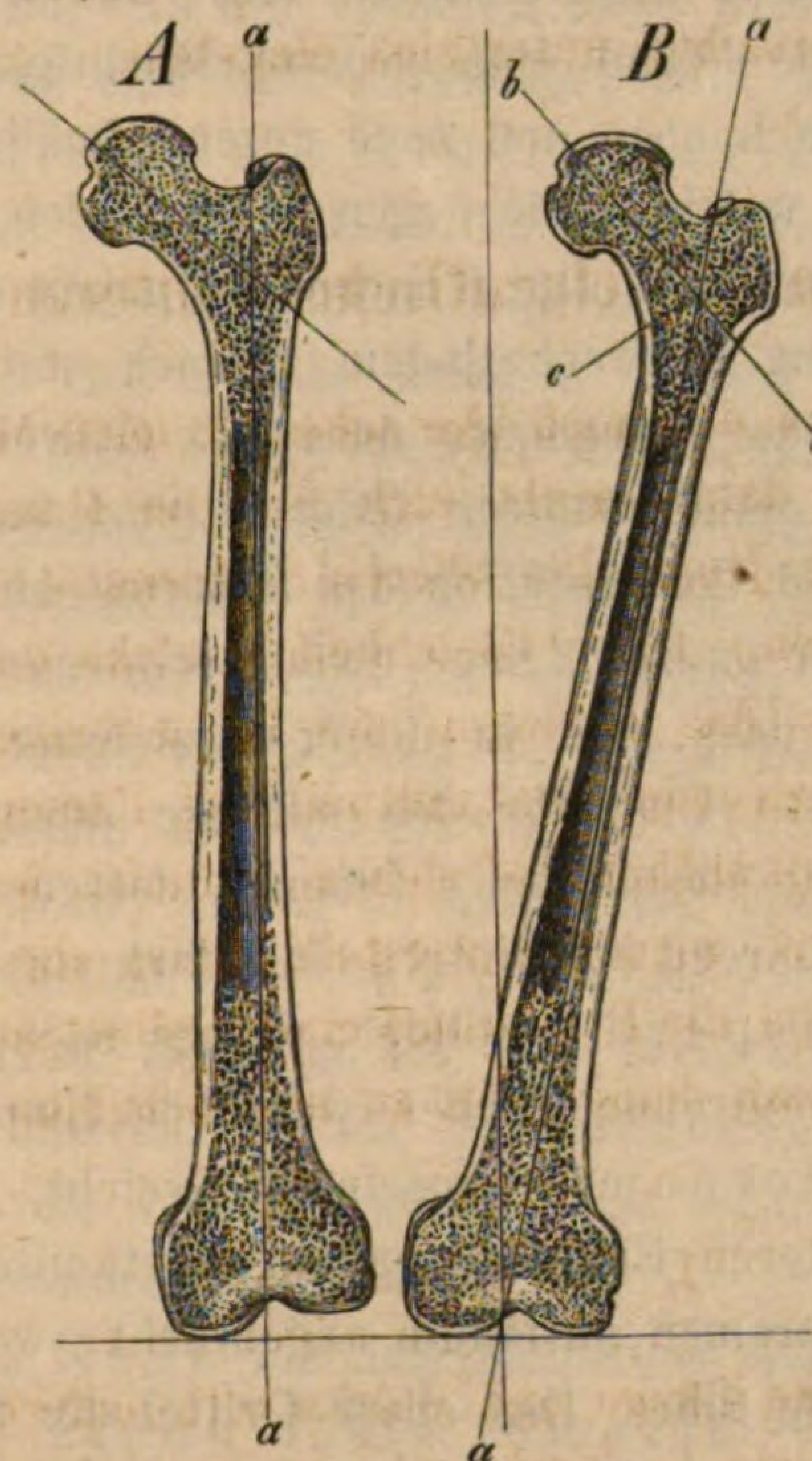
1. Das Schenkelbein.

Der durch seine Länge und Stärke alle anderen Bestandtheile des Skelets übertreffende Schenkelknochen — femur s. os femoris[1]) — bietet während seines natürlichen Verbandes bei genäherten Knieen eine sich der sagittalen Körperebene nach abwärts mehr und mehr zuneigende Richtung dar, so dass beide Schenkelknochen in wechselndem Maasse convergiren. Diese schräge Richtung, welche sich bei allem sonstigen Wechsel der Stellung des Gliedes zur Längenaxe der Tibia gleichbleibt und mit ihr am Knie einen stumpfen nach aussen offenen Winkel bildet, ist wohl hauptsächlich darin begründet, dass der bei vertikaler Stellung der Längenaxe des Schaftes weiter herabragende Condylus internus

1) Nach seinem griechischen Namen σκέλος wurde ehedem ohne Zweifel das ganze Knochengerüste de potentiore als »Skelet« bezeichnet, wie es andererseits des Einflusses wegen »Gerippe« heisst, welchen die Rippen auf seine allgemeine Gestaltung ausüben.

femoris mit dem externus in die gleiche horizontale Ebene gebracht wird.

Fig. XLIX.



Frontaldurchschnitt des linken Schenkelbeines.

A. Bei vertikaler Richtung der Längenaxe a. a. seines Schaftes, wodurch der Condylus internus tiefer als der externus auf eine Horizontalebene zu stehen kommt.

B. In natürlicher Stellung der Längenaxe a. a. des Schaftes, wodurch die correspondirenden tiefsten Punkte der beiden Condylen in die gleiche Horizontalebene zu liegen kommen. b. b. Längenaxe des Schenkelhalses, c. Winkel, welchen er mit jener des Schaftes bildet.

Medianwärts erfährt der Schaft nach oben eine Ablenkung unter Bildung eines schräg nach aussen abfallenden, den Gelenkkopf tragenden Halses, dessen Längenaxe mit jener des Schaftes einen stumpfen, nach innen offenen Winkel von wandelbarer Grösse erzeugt. Dabei ist das Verhältniss des oberen Knochenendes zum unteren in der Art regulirt, dass eine vom Halbirungspunkte der horizontalen Drehaxe des letzteren senkrecht aufwärts geführte Linie mehr oder weniger weit neben dem medialen Umfange des Caput

femoris vorbeizieht, dagegen die Axe des Schaftes schräg auf die horizontale Drehaxe des Kniegelenkes herabfällt.

Der Schaft des Schenkelbeines stellt theilweise eine von gelblich-rothem Marke erfüllte Röhre dar, deren aus compacter Substanz bestehende Wand eine grösste Mächtigkeit von 6 Mm. besitzt, die aber nach oben und nach unten allmälig in dem Maasse geringer wird, in welchem die gegen seine Enden hin auftretende spongiöse Textur zunimmt. Der Knochen ist neben einer schwachen lateralen Schweifung in wechselndem, jedoch stets nur geringen Grade auch noch so gekrümmt, dass die Convexität nach vorn sieht, wodurch er einigermaassen federnd wird und an Tragkraft gewinnt. Dicke und Configuration des Schaftes bleiben sich übrigens nicht in seiner ganzen Länge gleich, sondern bieten derartige Unterschiede dar, dass man in dieser Beziehung drei Segmente unterscheiden muss. Ungefähr das mittlere dünnste Drittel des Knochens besitzt die Gestalt eines Prismas, dessen seitliche Ränder abgerundet sind, während der hintere eine stark vorspringende rauhe Kante — linea aspera — bildet, welche nach oben und nach unten in zwei divergirende flacher werdende Lippen — labium externum et internum — auseinanderweicht. Am oberen und häufig auch am unteren Ende der noch ungetheilten Linea aspera ist ein grösseres Foramen nutritium angebracht, welches zu einem aufsteigenden Kanale führt. Das obere Drittel des Schaftes erlangt am äusseren Umfange dadurch eine viel beträchtlichere Länge als am inneren, dass es mit dem Halse in einer schräg medianwärts abfallenden Ebene zusammenstösst, deren Richtung jedoch nur an der hinteren und vorderen Seite durch leistenartige Vorsprünge, die sog. Lineae intertrochantericae, äusserlich bezeichnet ist. An seinem lateralen Umfange erscheint das Ende dieses Segmentes zum sog. grossen Rollhügel — trochanter major — aufgetrieben, dessen nach rückwärts schwach hakenartig gekrümmte Spitze den Hals frei überragt und an der inneren Seite grubenartig zur Fossa trochanterica vertieft ist, während dasselbe an der medialen Seite ohne Grenze in das Collum femoris übergeht. An ihrem hinteren Umfange ist die obere Grenze des Segmentes durch den kleinen Rollhügel — trochanter minor — bezeichnet, welcher einen rundlichen etwas nach vorwärts geneigten Höcker darstellt,

der mit dem hinteren Rande des Trochanter major durch eine die Basis des Halses stark überragende Leiste — crista intertrochanterica s. linea intertrochanterica postica — verbunden wird. An der vorderen Seite wird die obere Grenze des Schaftes durch eine bald schwächer, bald stärker ausgeprägte rauhe Linie — linea intertrochanterica antica — gebildet, welche den vorderen Rand der Spitze des Trochanter major in das Labium internum lineae asperae fortsetzt, indessen das Labium externum sich in den lateralen Umfang des grossen Rollhügels verliert. Das untere Drittel des Schaftes gewinnt unter allmäliger Breitenzunahme um so mehr eine vierseitige Gestalt, je näher es dem Uebergange in die Condylen rückt. Der vordere Umfang ist gewölbt und zeigt nur an seinem unteren Ende eine leichte, mit gröberen Gefässporen versehene Depression, während die entgegengesetzte das Planum popliteum darstellende Fläche durchgreifend, jedoch in einem nach abwärts zunehmenden Grade schwach vertieft und von den divergirenden Lippen der Linea aspera so eingefasst ist, dass sie eine dreieckige Gestalt erlangt. Die Seiten des unteren Drittels sind ausgeschweift und zwar die innere mehr als die äussere, welche eine wahre Fläche, jene dagegen eine abgerundete Kante darstellt.

Das obere Ende des Schenkelbeines bildet einen kugeligen Gelenkskopf — caput ossis femoris —, welcher in der frontalen Ebene an der Grenze des inneren und mittleren Drittels ein knorpelfreies Grübchen — fovea capitis — zeigt, das von der Insertion des sog. Lig. teres herrührt. Der Kopf wird mit dem Schafte durch einen Hals — collum femoris — verbunden, welcher in der Art schräg nach aussen herabsteigt, dass seine Längenaxe mit jener des Schaftes einen Winkel von 120°—130° bildet, den ich beim Weibe für gewöhnlich mindestens nicht kleiner, häufig selbst grösser als beim Manne gefunden habe. Diese Stellung, welche der genetisch als unmittelbare Fortsetzung des Schaftes zu betrachtende Schenkelhals erst mit der Vollendung des Ossificationsprocesses erlangt, dürfte möglicherweise durch den Einfluss des Körpergewichtes bedingt sein, doch kann ihre Ausbildung vielleicht auch mit der Annahme C. Hueter's [1]) erklärt werden, dass nämlich

1) Archiv für pathologische Anatomie Bd. XXVI.

das Längenwachsthum der Diaphyse dadurch eine Ablenkung nach innen erfährt, dass der Knorpel des Trochanter major der Ossification gleichsam Widerstand leistet. Die Form des seiner Axe nach gemessen durchschnittlich 4 Cent. langen Schenkelhalses stimmt mit dem Zwecke desselben: zunächst die Last des Körpers aufzunehmen und zu tragen, vollkommen überein, indem er von vorn nach hinten abgeplattet und dünner ist, als von oben nach unten, wo seine Durchmesser gegen den Schaft hin allmälig zunehmen.

Das untere Ende des Schenkelbeines zerfällt in zwei sagittal gewölbte, nach vorn convergirende Gelenkfortsätze — condyli ossis femoris —, welche jedoch nur nach rückwärts, wo sie am stärksten vorspringen und nach abwärts von einander durch einen tiefen Einschnitt — incisura poplitea s. intercondyloidea postica — getrennt sind, der durch eine quere Leiste — linea poplitea — vom Planum popliteum scharf abgegrenzt ist. Vorn dagegen fliessen die Condylen mit ihren Knorpelflächen zur Incisura patellaris s. intercondyloidea antica zusammen, welche eine gekehlte asymmetrische Rolle darstellt, deren laterale Facette bedeutend grösser als die mediale ist, aber wie diese durch eine seichte Knorpelfurche von dem correspondirenden Condylus geschieden wird. Abgesehen von dem ungleichen Antheil, den die beiden Gelenkknorren an der Bildung der Incisura patellaris nehmen, stimmen sie auch insofern unter sich nicht völlig überein, als der Condylus internus in transversaler Richtung stärker gewölbt ist und ausserdem eine Biegung zeigt, deren Concavität nach aussen schaut. Es ist behauptet worden, dass der innere Condylus den äusseren nach abwärts überrage. Dies hat nur dann seine Richtigkeit, wenn das isolirte Schenkelbein anomaler Weise in diejenige Stellung gebracht wird, in der seine Längenaxe eine Vertikale bildet, wo dann allerdings sein tiefster Punkt den correspondirenden des Condylus externus um circa 12 Mm. überragt, während bei gesezmässiger Stellung der Längenaxe des Schaftes die gleichnamigen tiefsten Punkte der beiden Condylen in dieselbe Horizontalebene zu liegen kommen. Vgl. Fig. XLIX. S. 337.

Die Seitenflächen der Gelenkknöpfe bilden poröse Auftreibungen — epicondyli —, welche in wechselndem Grade, aber jedenfalls nicht auf beiden Seiten in gleichem Maasse gewölbt sind. Der

Epicondylus internus ist stets voluminöser und erhebt sich an der oberen-hinteren Grenze noch zu einem besonderen Höcker, welcher von der Insertion des strangförmigen Endes der Sehne des Adductor magnus herrührt, indessen der schwächere Epicondylus externus an seiner unteren-hinteren Grenze eine schräge Sehnenfurche für den Musc. popliteus besitzt.

Als beachtenswerthe Varietäten am Schenkelbeine sind insbesondere zwei Höcker über dem hinteren Ende der Condylen zu betrachten, welche mit Muskelursprüngen in Beziehung stehen und unter Umständen zu längeren Fortsätzen auswachsen können. Die nach den Erfahrungen von Wenzel Gruber [1]) eben so oft vorkommende als fehlende, in einiger Entfernung über dem Condylus internus liegende und vom Ursprunge des Gastrocnemius internus herrührende flache Tuberositas supracondyl. ossis femoris interna hatte sich in einem von jenem Autor beobachteten Falle zu einem $^3/_4$ Zoll langen Fortsatze entwickelt; die viel seltener vorkommende und dann vom Ursprunge des Musc. plantaris herrührende Tuberositas supracondyl. oss. fem. externa, welche in geringer Entfernung über dem Condylus externus liegt, wurde bisher noch nicht in stärkerer Ausbildung zu einem wahren Processus supracondyloideus externus beobachtet. Ein $1^1/_2$ Zoll langer und 4 Linien dicker Fortsatz, welchen F. J. Wilbrand [2]) unter diesem Namen aufführte, hat mit einer höheren Entwickelung des letzteren Höckers nichts gemein, indem derselbe weiter oben im Bereiche des Ursprunges vom kurzen Kopfe des Biceps entstanden ist.

2. Die Knochen des Unterschenkels.

Das der knöchernen Grundlage des Vorderarmes analoge Gerüste des Unterschenkels differirt von jener nicht blos dadurch, dass die dem Olecranon entsprechende Patella ein selbstständiger Knochen geworden ist, sondern erleidet auch noch insofern eine sehr eingreifende Abänderung, als einer der beiden Röhrenknochen

1) Monographie des Canalis supracondyl. humeri und der Processus supracondyloidei humeri et femoris. Petersburg 1856. S. 49 ff.

2) Ueber den Processus supracondyloideus humeri et femoris. Giessen 1843.

auf ein unverhältnissmässig geringes Maass reducirt ist. Während am Vorderarme beide Knochen seines Skelets mit dem Armbeine articuliren, geht nur Ein Röhrenknochen des Unterschenkels, nämlich das Schienbein in die Zusammensetzung des Kniegelenkes ein. Die Tibia repräsentirt aber mit dem grössten Theil ihrer Masse den Radius, und vermittelt demgemäss den hauptsächlichen Verband mit dem Fusse, wie dieser den Zusammenhang mit der Hand bewerkstelligt. Vom oberen Drittel der Tibia gehört nur das den Condylus internus bildende Segment, welches dem Capitulum radii entspricht, ihr eigenthümlich an, das den Condylus externus und die Tuberositas patellaris tragende laterale Segment jenes oberen Drittels ist dagegen ein dem Schienbein gleichsam einverleibter Bestandtheil der Fibula, zu welcher folglich auch die Patella gehört. Das Wadenbein kann demgemäss nicht, wie ziemlich allgemein geschieht, mit dem Radius in Parallele gestellt, sondern muss mit der Ulna verglichen werden. Diese Annahme findet durch die vergleichende Anatomie eine glänzende Bestätigung, indem diese den Nachweis liefert, dass bei etlichen Thieren, wie bei Dasyurus, Didelphis etc. das Wadenbein wirklich die beim Menschen von der Tibia annexirten Bestandtheile in sich begreift, und daher consequenterweise auch zum Träger der Kniescheibe geworden ist.

a. Das Schienbein.

Die wegen einiger Aehnlichkeit mit der Form einer Hirtenpfeife sogenannte Tibia ist sowohl durch ihre überwiegende Stärke als auch insofern der Hauptknochen des Unterschenkels, als sie den gegliederten Zusammenhang zwischen Oberschenkel und Fuss allein vermittelt und demgemäss die Körperlast ausschliesslich auf diesen zu übertragen hat. Diesen Beziehungen entsprechend erlangt der Knochen nebst seitlichen Ausschweifungen eine nach oben in beträchtlicherem, nach unten in geringerem Grade zunehmende Dicke und nach beiden Richtungen hin eine Abänderung der Gestalt, welche die Eigenthümlichkeit der Enden allmälig vorbereitet.

Der Schaft des Schienbeines hat im grössten Theil seiner Länge eine derartig prismatische Form, dass sein Querschnitt ein rechtwinkeliges Dreieck bildet. Die laterale Fläche ist nahezu

sagittal gestellt und in longitudinaler Richtung schwach rinnenartig vertieft; nach abwärts erfährt dieselbe eine solche Drehung, dass sie schliesslich zur vorderen mehr und mehr sich wölbenden Seite des Knochens wird. Die innere von Muskulatur freie, mehr oder weniger convexe Seite des Schienbeines ist vorwiegend diagonal gestellt, erfährt aber nach abwärts hin allmälig eine Drehung bis zu dem Grade, dass sie jetzt erst rein medial zu nennen ist. Auch die hintere im Aufsteigen nach beiden Seiten hin gleichmässig breiter werdende Fläche erleidet abwärts eine Drehung und zwar in der Art, dass sie mehr und mehr eine laterale Stellung gewinnt und theilweise in die Incisura fibularis übergeht. Im oberen Drittel der hinteren Fläche macht sich eine schräg von aussen nach innen herabziehende Rauhigkeit — linea obliqua s. poplitea — bemerklich, unter deren Ende ein grosses Foramen nutritium liegt, das in einen abwärts laufenden Kanal übergeht. Unter den drei Kanten des Schienbeines ist die vordere als Crista tibiae am stärksten vorspringend und flach S-förmig so gekrümmt, dass die Convexität der Biegung Anfangs nach aussen, später nach innen schaut. Im weiteren sich nach einwärts windenden Verlaufe wird diese Kante immer flacher, so dass sich dieselbe zuletzt spurlos in den vorderen Rand des Malleolus internus verliert. Auch die innere Kante erfährt nach abwärts eine fast gänzliche Verflachung und gewinnt erst als mediale Leiste des Sulcus malleolaris wieder eine stärkere Ausprägung. Im Gegensatze zu den beiden anderen Rändern bewahrt die äussere dem Interstitium interosseum zugewendete Kante bis zu ihrem, die vordere Grenze der Incisura peronea bildenden Ende die ursprüngliche Deutlichkeit.

Das obere Ende des Schienbeines entfaltet sich in vorzugsweise transversaler Richtung zu einem rückwärts mässig überhängenden, nach innen voluminöseren Aufsatze seines Schaftes, an welchem die Seitentheile als Condylus externus und internus tibiae unterschieden zu werden pflegen. In der Circumferenz ist dieser Aufsatz am vorderen Umfang durch ein dreiseitiges rauhes Feld bezeichnet, dessen nach aufwärts gerichtete Basis ein wenig zurückweicht, dessen als Spina tibiae s. tuberositas patellaris erscheinende Spitze mehr oder weniger prominirt. Nach jeder Seite hin setzt sich dieses Feld in eine vertikal gestellte, gleichsam als Bord oder

Einfassung der Condylen dienende Zone fort, deren mediale Hälfte höher und zur Aufnahme eines Zipfels der Sehne des Musc. semimembranosus seicht vertieft ist, deren laterale Hälfte an der vorderen Grenze einen rauhen Höcker für den Ansatz des Musc. ileotibialis, in der Nähe ihres hinteren Endes eine rundliche plane Gelenkfacette — superficies peronea — zeigt. Die Verbindungsfläche des Femoralendes der Tibia wird durch eine mittlere Erhebung — eminentia intercondyloidea — sowie durch eine vor und hinter dieser liegende knorpelfreie Vertiefung — fossa intercondyloidea antica und postica — in zwei Gelenkdellen geschieden, deren mediale verjüngte Enden jene gemeinsame Erhebung als Tubercula intercondyloidea überragen. Die vom grösseren sog. Condylus internus getragene ziemlich gleichförmig flach tellerartig vertiefte Cavitas glenoidalis ist in allen Dimensionen grösser als die Gelenkfläche des Condylus externus, welche im Wesentlichen einen Theil der Oberfläche eines Kegels repräsentirt.

Das untere Ende der Tibia, welches nur ungefähr halb so breit als das obere ist, verlängert sich nach innen zu einem mit dem Processus styloideus radii vergleichbaren Fortsatze — malleolus internus —, der medianwärts stark gewölbt, nach aussen leicht vertieft und überknorpelt, an der hinteren Grenze aber mit einer tiefen Rinne — sulcus malleoli interni — versehen ist, in welcher die Sehne des Musc. tibialis posticus gleitet. Lateralwärts-rückwärts besitzt das untere Ende des Schienbeines einen breiten, nach hinten von einem starken Höcker überragten Einschnitt — incisura peronea —, welcher mit der unteren rollenartig geformten, nach innen schmäler werdenden Contactfläche des Schienbeines unter Bildung einer scharfen Kante zusammenstösst. Der Anfangs stark gewölbte vordere Umfang des unteren Schienbeinendes weicht gegen jene Contactfläche plötzlich zurück, um mit ihr einen scharfen wellenförmigen, an der Basis des Malleolus internus eine tiefe Kerbe bildenden Rand zu erzeugen, indessen der hintere Umfang des Schienbeines mit der Knorpelfläche einen stumpferen Rand, und an der jener Kerbe gegenüberliegenden Stelle des Knöchels einen Vorsprung bildet.

Die von Varietäten nur selten betroffene Tibia zeigt bis-

weilen anomale Trochlearfortsätze, welche sowohl am oberen als auch am unteren Ende derselben zur Beobachtung kamen [1]). Am ersteren Orte wurde nahe unter dem medialen Umfange des Condylus internus ein hakenförmiger Processus trochlearis wiederholt gefunden, dessen concave Seite eine Gleitfurche für die Sehne des Musc. gracilis darstellte. Zu einem ähnlichen Fortsatze kann sich die mediale Leiste des Sulcus malleoli interni ausbilden und daher die Furche zur Aufnahme der Sehne des Tibialis posticus vergrössern.

b. Das Wadenbein.

Die ihrer dünnen spangenartigen Beschaffenheit wegen sog. Fibula liegt nach hinten-aussen vom Schienbein und bietet eine schwache, in dieser Richtung convexe Biegung dar.

Der Schaft ist ähnlich jenem der Tibia dreiseitig prismatisch geformt, und erfährt gegen seine Enden hin gleichsam eine Drehung, welche oben einwärts, unten auswärts stattfindet. Die äussere und die innere Seite, welche letztere eine flache Linie zur Verbindung mit der Membrana interossea hat, sind der Länge nach seicht vertieft und stossen unter sehr spitzem Winkel zur Bildung des vorderen Randes — crista fibulae — zusammen, welcher eine schneidende Schärfe besitzt. Mit der hinteren schwach gewölbten Fläche, welche nahe über der Mitte das Foramen nutritium trägt, stossen die genannten Seiten zur Bildung des inneren und äusseren Randes zusammen, welche mehr oder weniger abgerundet sind.

Nach oben verjüngt sich der Schaft zu einem schlanken ungemein dünnen, fast cylindrischen Halse, welcher sich im Aufsteigen ganz allmälig zum Capitulum fibulae verdickt. Dieses hat eine schräg medianwärts abfallende dreieckige Endfläche, deren obere Ecke die kleine plane Superficies articularis tibiae trägt und der Sehne des Biceps femoris zur Anheftung dient, indessen die hintere Ecke dem Soleus, die vordere dem Peroneus primus einen Ursprungspunkt gewährt.

Das untere Ende der Fibula stellt eine kolbige, dreiseitige,

1) Vgl. J. Hyrtl, Ueber die Trochlearfortsätze der menschlichen Knochen. Wien 1860. S. 9.

in eine abgerundete Spitze auslaufende Auftreibung — malleolus externus — dar, welche theils in die Incisura peronea des Schienbeines eingefügt ist, theils diese nach unten überragt, um an der Zusammensetzung des oberen Sprunggelenkes Antheil zu nehmen. Beim Uebergange in den äusseren Knöchel erfahren die Flächen des Schaftes eine derartige Drehung, dass die mediale zur vorderen grössten und am stärksten gewölbten, die laterale zur hinteren ziemlich planen, die hintere zur inneren Seite des Knöchels wird. Diese letztere besteht aus zwei, unter einem sehr stumpfen nach aussen offenen Winkel zusammenstossenden Abtheilungen, von welchen die obere in der Incisura peronea liegt, die untere über diese herabragt und in eine vordere, mässig gewölbte dreieckige Contactfläche für den Astragalus und in eine hinter dieser liegende tiefe Furche — sulcus malleoli externi — zerfällt, in welcher die Sehnen der MM. peronei laterales zu gleiten haben.

c. Die Kniescheibe.

Wie sehr man berechtigt ist, die wegen ihrer freilich sehr gesuchten Aehnlichkeit mit einem Schüsselchen sogenannte Patella als Analogon des Processus anconeus ulnae zu betrachten, geht nicht allein aus ihren Beziehungen zur Streckmuskulatur, sondern noch ganz besonders aus der merkwürdigen Thatsache hervor, dass bei etlichen Chiropteren auch das Olecranon gleich ihr ein eigener Knochen geworden ist. Durch diese und andere Erwägungen lässt sich die Ansicht recht wohl begründen, dass nämlich das die Spitze der Kniescheibe mit der Spina tibiae verbindende sog. Lig. patellare medium nicht als Bestandtheil der Sehne des Extensor cruris zu deuten ist, sondern zum Skelete gerechnet und die Patella als eine durch dasselbe mit dem betreffenden Knochen statt continuirlich blos contiguirlich in Verbindung gesetzte Apophyse erklärt werden muss. Vom rein morphotischen Gesichtspunkte aus könnte daher die allgemein beliebte Auffassung der Patella als Sesambein aus guten Gründen beanstandet werden, wenn man nicht etwa mit Blainville[1]) den Begriff von Sesamknochen dahin bestimmt, dass

1) Ostéographie des cinq classes d'animaux vertébrés. 1841. Tom. I. p. 11.

man sie ohne Unterschied für frei gewordene Apophysen derjenigen Knochen hält, in deren Nähe sie angebracht sind.

Die Kniescheibe ist ein kurzer spongiöser, blos gegen seine vordere Fläche hin compacter werdender Knochen, welcher nur etwa um $^1/_7$ länger als breit, in der sagittalen Ebene 18 Mm. dick ist und eine Form besitzt, die sich ungefähr mit jener einer zahmen Kastanie vergleichen lässt. Die durch Längsfurchen und Poren rauhe Aussenseite der Patella erscheint besonders dadurch ungleichförmig gewölbt, dass sie gegen die das untere Ende des Knochens bildende Spitze hin ganz allmälig abfällt, gegen den oberen nach rückwärts convexen Rand aber in beinahe horizontaler Richtung zurückweicht. Diese Abänderung des Verlaufes wird in der Gegend der grössten Breite des Knochens, welche also nicht mit dem oberen Rande zusammenfällt, durch einen queren Wulst — tuberositas patellae — eingeleitet, welcher den inneren Rand der Kniescheibe überragt, den äusseren dagegen nicht erreicht und gleichsam eine Sonderung dieser Fläche in eine vordere und in eine obere Abtheilung bewirkt, welche letztere fast ausschliesslich die Sehnensubstanz des Extensor cruris aufnimmt, so dass eine verhältnissmässig nur geringe Anzahl von Bündeln derselben über die erstere herabsteigt.

Die hintere Seite der Kniescheibe ist grösstentheils in eine in querer Richtung ovale Contactfläche umgewandelt, deren stumpfes Ende dem äusseren, das spitze dem inneren Seitenrande des Knochens entspricht. Durch eine stumpfe Kante wird sie der Länge nach in eine grössere, flach schüsselartig ausgehöhlte laterale, annähernd frontal-, und in eine innere, kleinere schwach ausgeschweifte nahezu sagittalgestellte Abtheilung geschieden. Nach abwärts von dieser Contactfläche breitet sich ein, gemäss der Form derselben von innen nach aussen an Höhe abnehmendes knorpelfreies, gegen die Spitze der Patella schräg abfallendes Feld aus, welches theils dem retropatellaren Fettpolster zur Anlagerung, theils dem Lig. patellae medium zum Ursprunge dient, dessen Bündel jedoch auch mit dem übrigen Umkreise der Spitze zusammenhängen.

3. Die Fusswurzelknochen.

Der ungefähr die Hälfte des gesammten Fusses ausmachende Tarsus besteht aus sieben, nach Form und Grösse sehr ungleichen aber darin übereinstimmenden Knochen, dass sie fast durchgreifend aus spongiöser Substanz bestehen, welche sich an der Peripherie zu einer überaus dünnen, von zahllosen gröberen Poren durchbrochenen compacten Lamelle verdichtet. Ihr Verhältniss zueinander weicht von jenem der Handwurzelknochen insofern bedeutend ab, als sie nicht wie diese aus zwei über-, sondern aus zwei nebeneinander liegenden Reihen besteht, von welchen die laterale durch das Fersen- und Würfelbein, die mediale in der Aufeinanderfolge von hinten nach vorn durch das Sprungbein, das Kahnbein und durch die drei Ossa cuneiformia zusammengesetzt wird.

Fig. L.



Das Gerüste des rechten Fusses von oben gesehen.

1. Astragalus. 2. Calcaneus. 3. Os naviculare. 4. Os cuneiforme primum. 5. Os cuneiforme secundum. 6. Os cuneiforme tertium. 7. Os cuboideum. I—V. Erster bis fünfter Mittelfussknochen.

Die vier den Mittelfuss aufnehmenden Ossa tarsalia zeigen übrigens für sich betrachtet eine der zweiten Reihe des Carpus durchaus adäquate Anordnung, so dass die Differenz also wesentlich nur in dem auf die rechtwinkelige Stellung des Fusses zur Längenaxe des Unterschenkels berechneten Verhältnisse der drei übrigen Wurzelknochen zueinander begründet ist. Der dem Os lunatum der Hand vergleichbare Astragalus muss nämlich als der die Last des Körpers zunächst aufnehmende Schlussstein des Fussgewölbes die höchste Stelle einnehmen und dem Knochenbogen durch seine Einfügung zwischen das Schiffbein, und den eine Vereinigung von Os triquetrum und pisiforme repräsentirenden Calcaneus die erforderliche Spannung verleihen, was nur dadurch erreichbar ist, dass jenes vor, dieser theils unter, theils hinter den Talus zu liegen kommt. Die spezielle Betrachtung der Ossa tarsalia lehrt folgende Eigenthümlichkeiten derselben kennen:

a. Das Sprungbein.

An dem sog. Sprung- oder Knöchelbein — talus s. astragalus — pflegt eine hintere grössere Abtheilung als »Körper« von einer vorderen, etwa um das äussere 1/3 der Breite des letzteren weiter medianwärts gerückten, dem sog. »Kopfe« unterschieden zu werden. Beide sind von einander durch einen nach innen dickeren, nach aussen bis auf eine stumpfe Kante verdünnten Hals — collum tali — getrennt, der an seiner oberen Fläche durch eine seichtere, an seiner unteren durch eine sehr tiefe, während ihres schrägen Verlaufes nach einwärts-rückwärts schmäler werdende Furche — sulcus tali — eingeschnürt ist, welche das Dach des sog. Sinus und Canalis tarsi darstellt.

Der Körper des Astragalus bildet mit seiner oberen Fläche eine in sagittaler Richtung convexe, der Quere nach schwach concave Rolle, deren Seitenränder nach hinten mässig convergiren. Medianwärts setzt sich ihr Knorpel auf die innere nahezu vertikal gestellte Seite des Knochens in Gestalt einer sichelähnlichen, leicht concaven Facette fort, deren spitzes Ende die hintere Grenze der Rolle nicht erreicht. Unterhalb derselben ist diese Fläche rauh, nach vorn vertieft und mit grossen Gefässporen versehen, nach rückwärts dagegen zu einem flachen Hügel erhoben. Dieser erzeugt mit der hinteren, niedrigen, nach innen abfallenden Seite des Sprungbeinkörpers einen Fortsatz — processus tali internus —, welcher durch eine Furche für die Sehne des Flexor pollicis longus in zwei Höcker getheilt wird. Der laterale Höcker kann zu einem förmlichen Trochlearfortsatze auswachsen, ja sogar eine Entwickelung zu einem selbstständigen Knochen erfahren. Die äussere Seite des Corpus tali hat im Wesentlichen die Form eines Dreiecks, dessen nach abwärts gerichtete Ecke mit der von der Wurzel des Halses freigelassenen vorderen Seite einen Fortsatz — processus tali externus — erzeugt, der nach auswärts und ein wenig nach vorn geneigt ist. Auf diese äussere Seite des Talus greift der Knorpel der Rolle in weiterem Umfange über und erscheint hier als flach concave, nach unten sich verjüngende Contactfläche, zwischen deren hinterer Hälfte und der Rolle der Rand gleichsam entkantet ist. Die im Vergleich zur Rolle kleinere untere Seite

des Sprungbeinkörpers ist in schräger Richtung, nämlich von aussen und vorn nach innen und hinten zu einer ungefähr elliptisch geformten Pfanne — cavitas glenoidalis tali — ausgehöhlt, welche der congruent gewölbten oberen Fläche des Corpus calcanei entspricht.

Der Kopf des Astragalus besitzt eine nach vorn, nach aussen und nach unten überknorpelte, unregelmässig gewölbte, in mehrere Facetten abgetheilte Contactfläche, die von einer tiefen, durch das Kahnbein, durch das Sustentaculum tali der Fersenbeine, sowie durch einen Sesamknorpel gebildete und durch fibröse Bänder ergänzte Pfanne aufgenommen wird. Die vordere dem Kahnbein entsprechende ungefähr ovale Gelenkfläche ist transversal so gestellt, dass das stumpfe Ende nach auswärts-aufwärts schaut, während das spitze unter einer sehr flachen Kante mit der kleinen rundlichen inneren Facette zusammenstösst, welche mit einem in die Bandmasse der Pfanne eingeschlossenen Sesamknorpel articulirt. Die untere Gelenkfläche des Kopfes ist überwiegend sagittal gestellt und bietet eine entsprechend dem ihr zur Unterlage dienenden Sustentaculum tali des Fersenbeines nach aussen concave Randkrümmung dar. Je nachdem das Sustentaculum durch eine nackte oder überknorpelte Furche in ein vorderes und in ein hinteres Feld geschieden ist, zeigt die ihm congruente Seite des Astragalus zwei entweder durch eine Knorpelkante oder durch eine schmale Rinne getrennte Berührungsflächen.

b. Das Fersenbein.

Der alle übrigen Wurzelknochen durch seine Grösse übertreffende Calcaneus erscheint als Träger des Talus, dessen Kopf und Hals er mit seinem etwa um die Höhe derselben tiefer liegenden Processus anterior lateralwärts in dem Maasse überschreitet, dass hier der Fuss durch ihn an Querdurchmesser eben so viel gewinnt, als die Breite des Astragalus in der Richtung nach vorn abnimmt. Während beide Knochen sich annähernd gleichweit nach vorn erstrecken, wird dagegen nach hinten der Talus vom Calcaneus weit überholt, wodurch der Fersenvorsprung oder die sog. Hacke des Fusses entsteht. Das Fersenbein ist ein länglicher, von beiden Seiten comprimirter, nach hinten höher und dicker werdender

Knochen, an welchem man eine vordere dem Halse und Kopfe des Astragalus entsprechende und eine hintere Abtheilung annehmen kann.

Die vordere Abtheilung des Calcaneus, welche auch wohl als Processus anterior desselben unterschieden wird, ist nach C. Hueter's Erfahrungen beim neugeborenen halb-, beim erwachsenen Menschen ein Drittel so lang als das ganze Fersenbein, und bietet nur etwa die halbe grösste Höhe des Corpus calcanei dar, von welchem er also in beträchtlichem Grade überragt wird. Insoweit die obere Seite knorpelfrei ist, bildet sie die untere Wand des Sinus tarsi und zeigt an ihrer hinteren Grenze eine quere Rinne, welche sich in den zwischen der oberen Gelenkfläche des Corpus calcanei und der Superficies articularis sustentaculi nach ein- und rückwärts verlaufenden sog. Sulcus interarticularis fortsetzt. Medianwärts trägt diese obere Seite eine schmale, nach innen mässig abfallende Gelenkfacette, welche mit der vorderen Verbindungsfläche des Calcaneus unter Bildung einer scharfen Kante zusammenstösst und in jene des Sustentaculum, von welchem sie am inneren Rande unter allen Umständen durch eine tiefe Kerbe abgegrenzt ist, bald ununterbrochen übergeht, bald durch eine schmale knorpelfreie Rinne von ihr getrennt wird. Dadurch, dass die vordere für das Würfelbein bestimmte, dreieckige, gleichsam gewundene Verbindungsfläche des Calcaneus von oben und aussen nach unten und innen stark abfällt, wird die untere, nach hinten in einen flachen Höcker übergehende und die innere leicht vertiefte Seite des Processus anterior calcanei im Vergleiche zur oberen und äusseren Fläche desselben sehr reducirt.

Die hintere grössere Abtheilung oder der eigentliche Körper des Fersenbeines — corpus calcanei — erfährt hauptsächlich dadurch eine seitliche Asymmetrie, dass dicht hinter dem Halse, ja noch theilweise auf diesen übergreifend, die mediale Seite des Körpers an ihrem vorderen Drittel von einem mit wulstigem Rande versehenen, nach rück- und einwärts mässig ansteigenden Fortsatze — processus lateralis s. sustentaculum — in querer Richtung überragt wird. Die obere Seite dieses Fortsatzes ist eine nach vorn abfallende leicht ausgeschweifte Gelenkfläche, die vielleicht eben so oft und zwar schon beim Neugeborenen ununter-

brochen in die obere Knorpelfacette des Halses übergeht, als sie von ihr durch eine schmale nackte Rinne getrennt wird, welche dann mit der correspondirenden Rinne am Kopfe des Astragalus den von Henle [1]) sog. »Canalis tarsi accessorius« zusammensetzt. Das wichtigste Attribut der oberen Seite des Fersenbeinkörpers aber ist eine gewölbte oblonge Contactfläche, deren Längenaxe in der ganzen Breite des Knochens schräg von innen und hinten nach aussen und vorn verläuft. Zwischen ihr und der sich ein wenig über sie erhebenden Gelenkfläche des Sustentaculum verläuft der schon genannte Sulcus interarticularis, welcher zur Bildung des hinter diesem ausmündenden Canalis carpalis tendirt, der sich lateralwärts am Rücken der Fusswurzel zwischen dem Halse des Talus und Calcaneus zum Sinus tarsi erweitert. Hinter jener grossen rollenartigen Gelenkfläche ist die obere, nach aussen an Länge allmälig zunehmende Seite des Knochens in dieser Richtung schwach ausgehöhlt. Die Plantarfläche des Calcaneus stellt einen stumpfen nach vorn in einen rundlichen Höcker auslaufenden Kiel dar, während die äussere vertikal ansteigende Seite im Wesentlichen plan und nur gegen ihre untere Grenze hin leicht ausgeschweift ist. An der Grenze von Körper und Hals macht sich in der halben Höhe des Knochens an seiner äusseren Seite wenn nicht regelmässig doch sehr häufig ein schräg nach vorn und unten gerichtetes Höckerchen bemerklich, dessen nach abwärts gekehrte Seite sich an der Bildung einer Leitfurche für die Sehne des Peroneus primus betheiligt. Ausnahmsweise wächst dieser Höcker zu einem wahren »Processus trochlearis« an, welcher so lang werden kann, dass er einen unter und etwas vor der Spitze des äusseren Knöchels gelegenen, durch die Haut hindurch sicht- und jedenfalls leicht tastbaren Vorsprung erzeugt [2]). Die mediale Fläche des Calcaneus bildet mit dem Sustentaculum, dessen untere Seite übrigens noch eine besondere Furche für die Sehne des Flexor hallucis longus hat, eine Art von Hohlkehle, in welcher Weichtheile der Beugeseite des Unterschenkels in die Fusssohle übergehen. Die nach rückwärts gekehrte rauhe, von oben nach unten an Breite und Wölbung zunehmende Seite

1) Handbuch der Knochenlehre des Menschen. Braunschweig 1855. S. 270.

2) Vgl. J. Hyrtl, Ueber die Trochlearfortsätze der menschlichen Knochen. Wien 1860. S. 6.

des Fersenbeines stellt als Tuberositas calcanei einen ungefähr dreieckigen Vorsprung dar, dessen schmaleres Ende die hintere Grenze der oberen Seite des Knochens ein wenig überragt, dessen untere breite Basis in zwei seitliche Höcker — tubercula calcanea — einen inneren breiteren und einen äusseren schmäleren ausläuft, mit welchen die sog. Hacke des Fusses den Boden berührt.

c. Das Kahnbein.

Dieser beim Aufstellen auf die gewölbte Verbindungsfläche seinen Namen als Os naviculare jedenfalls mehr als der äquivalente Bestandtheil des Carpus legitimirende, im Wesentlichen eine ovale convex-concave Scheibe darstellende Knochen ist zwischen den Kopf des Astragalus und die Ossa cuneiformia so eingeschoben, dass seine Längenaxe schräg von aussen - oben nach innen und unten abfällt. Die hintere Fläche stellt eine ovale Pfanne dar, während die vordere im Ganzen convex und durch zwei Kanten für die drei Keilbeine in eben so viele gegen ihre Ränder hin leicht concave Facetten abgetheilt ist. Die obere stärker sowie die untere schwächer und ungleichförmiger gewölbte Seite fliessen medianwärts unter Bildung eines rundlichen nach abwärts vorspringenden Höckers — tuberositas ossis navicularis — unter sich zusammen, an dessen Basis die untere Fläche rinnenartig vertieft ist. Bei einem von mir zergliederten erwachsenen Menschen hat sich dieser Höcker an beiden Füssen in gleicher Weise zu einem selbstständigen Knochen entwickelt, welcher mit dem übrigens ganz normal geformten Kahnbein durch ein Gelenk in Verbindung gesetzt war.

Am lateralen dünneren Ende des Kahnbeines geht die obere Seite des Knochens entweder in ihrer ganzen Breite ununterbrochen in die untere über, oder es tritt an der Grenze beider nach vorn eine kleine halbkreisförmige Gelenkfacette für das anstossende Os cuboideum, bisweilen auch nach hinten ein schmaler Knorpelsaum auf, mit welchem das Fersenbein durch die mediale scharfe Ecke seines vorderen Endes in Verbindung tritt.

d. Das erste Keilbein.

Das zur Bildung des inneren Fussrandes beitragende Os cuneiforme primum unterscheidet sich von den beiden anderen Keil-

beinen nicht blos durch seine überwiegende Grösse, sondern ganz besonders dadurch, dass die hier wulstige, unregelmässig höckerige Basis des Keiles der Sohle, die Schneide desselben dem Rücken des Fusses zugekehrt ist. Dieser letztere zugeschärfte Rand des Knochens zerfällt in ein vorderes kleineres fast horizontales und in ein hinteres, schräg nach rückwärts abfallendes noch einmal so grosses Segment, welche unter Bildung einer stumpfen Ecke unter sich zusammenstossen. Die seitlichen nahezu sagittal gestellten Flächen sind einander entsprechend so gekrümmt, dass die innere im Wesentlichen convex, etwas höckerig und von einer schräg nach innen absteigenden Furche durchzogen, die äussere im Ganzen concav, aber theils überknorpelt, theils rauh ist. Die knorpelige Contactfläche, welche die rauhe Stelle dieser Seite nach oben und nach hinten förmlich umkreist, beginnt mit einer kleinen rundlichen Facette für den zweiten Mittelfussknochen und setzt sich in einen sichelähnlichen nach rückwärts-abwärts spitz auslaufenden Saum fort, welcher mit der äusseren sowie mit der hinteren Fläche des Knochens eine scharfe Kante bildet und dem Os cuneiforme secundum zur Anlagerung dient. Die hintere an die innerste Facette des Kahnbeines anstossende Fläche des Knochens ist halb-elliptisch, während die vordere viel höhere ungefähr die Gestalt einer aufrecht stehenden, den Hilus lateralwärts kehrenden Bohne darbietet.

In seltenen Ausnahmsfällen ist das Os cuneiforme primum in ein dorsales und in ein plantares Stück zerfallen. Die beiden durch ein mehr oder weniger vollständiges Gelenk oder durch Synchondrose verbundenen Knochen können schon knorpelig präformirt, oder durch das Auftreten von zwei nicht zur Verschmelzung gelangten Ossificationspunkten entstanden sein [1]).

e. Das zweite Keilbein.

In der exquisitesten Form eines Keiles ist das Os cuneiforme secundum so zwischen die beiden anderen gleichnamigen Knochen eingeschoben, dass es die vordere Grenze derselben nicht erreicht. Seiner oberen schwach gewölbten viereckigen, nach vorn

1) Vgl. W. Gruber, im Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftl. Medizin. 1864. S. 290.

an Breite abnehmenden Seite ist eine schmale Kante entgegengesetzt, welche weniger tief als jene seines lateralen Nachbars in die Fusssohle hereinragt. Die hintere an das Kahnbein stossende gleichseitig dreieckige Fläche ist leicht vertieft, die vordere schmälere ungefähr ein gleichschenkeliges Dreieck bildende Seite gegen die Mitte gewölbt, gegen die Enden kaum merklich ausgehöhlt. Von den beiden nach unten stark convergirenden Seitenflächen erscheint die innere, soweit sie an ihrer oberen und hinteren Grenze einen Knorpelsaum trägt, von vorn und oben nach unten und hinten gleichsam gewunden, während die äussere fast plan ist und nur im hinteren Drittel einen leicht vertieften Knorpelsaum hat.

f. Das dritte Keilbein.

Seiner allgemeinen Gestalt nach stimmt das Os cuneiforme tertium insofern mit dem vorigen Knochen überein, als die Basis des Keils seine Dorsalfläche bildet. Der Unterschied ist hauptsächlich theils darin begründet, dass es denselben nach vorn um 3 Mm. überschreitet, theils darin, dass es in der Richtung seiner Längenaxe ungefähr ihrem Halbirungspunkte entsprechend unter einem sehr stumpfen nach innen offenen Winkel gleichsam eine Knickung zeigt. Die hintere schräg nach auswärts-rückwärts ziehende Fläche ist halb-elliptisch und zur Verbindung mit dem Kahnbein, die vordere dreieckig und zur Vereinigung mit dem dritten Mittelfussknochen bestimmt. Die mediale Seite wird durch eine vertikale Rinne in ein vorderes unregelmässig höckeriges und in ein hinteres Feld geschieden, das eine länglich-viereckige schwach convexe Gelenkfacette für das zweite Keilbein darstellt. Oefters macht sich auch an der vorderen Grenze dieser Seite ein schmales Knorpelfeld bemerklich, welches der Anlagerung des lateralen Randes der Basis des zweiten Mittelfussknochens entspricht. An der theils hügeligen, theils grubig vertieften lateralen Seite wird das hintere Drittel durch eine ohrähnliche Gelenkfläche für das Os cuboideum, das vordere Ende an seiner oberen Grenze durch eine kleine Facette in Anspruch genommen, mit welcher die mediale Seite der Basis des vierten Mittelfussknochens in Verbindung tritt.

g. Das Würfelbein.

Die Gestalt dieses Knochens ist nicht im Stande seine Bezeichnung als Os cuboideum zu rechtfertigen, indem er nicht sechs, sondern nur fünf Seiten besitzt. Die schwach gewölbte, ungefähr trapezförmige, sehr steil abfallende Dorsal- und die Plantarfläche convergiren nämlich zur Bildung eines kurzen lateralen Randes, welcher dadurch auf die Hälfte der grössten Länge des Beines reducirt wird, dass auch die vordere und hintere Endfläche desselben nach aussen gegen einander geneigt sind. Die untere Fläche des auf diese Weise die Form eines nach aussen umgelegten Keiles erlangenden Knochens wird durch einen parallel ihrem vorderen Rande verlaufenden, nach aussen als überknorpelter Höcker endigenden Wall — tuberositas ossis cuboidei — in zwei ungleiche Felder abgetheilt. Das vordere kleinere Feld stellt eine nach aussen tiefer werdende, schliesslich eine Kerbe des lateralen Randes bedingende Furche — sulcus ossis cuboidei — dar, in welcher die Sehne des Peroneus primus zu gleiten hat, das hintere dagegen bildet ein Dreieck, dessen hintere medianwärts gerichtete Ecke als griffelartige Verlängerung des Knochens erscheint.

Die gegen den inneren Fussrand aber zugleich nach vorn schauende mediale sehr unebene Seite des Os cuboideum hat in ihrem mittleren Bezirke eine ohrförmige Gelenkfläche für das dritte Keilbein, im hinteren nur ausnahmsweise eine überknorpelte Facette für das laterale Ende des Kahnbeines, während sie im vorderen stets völlig knorpelfrei und in vertikaler Richtung zu einer flachen Rinne ausgehöhlt ist. Die hintere gänzlich überknorpelte Seite ist jener am vorderen Ende des Calcaneus durchaus congruent, die vordere kleinste Fläche des Os cuboideum wie das ihm analoge Hakenbein der Handwurzel aber mit zwei Facetten versehen, welche zur Anlagerung des vierten und des fünften Mittelfussknochens bestimmt sind.

4. Die Mittelfussknochen.

Durch seine fünf Ossa metatarsalia prägt das Gerüste des Fusses den Typus der Hand in reinerer Form als durch die

Bestandtheile seiner Wurzel aus, indem sie den Ossa metacarpalia ganz ähnliche Röhrenknochen sind und wie jene, vier gegen ihre Enden hin sich verjüngende Zwischenräume — spatia metatarsalia — begrenzen. Eine wichtige Differenz ist jedoch darin begründet, dass die Längenaxe des Os metatarsi primum mit der des ganzen Fusses parallel lauft, während jene des Daumens entsprechend der seitwärts gerichteten, ein sehr bewegliches Sattelgelenk bedingenden Contactfläche des Os multangulum majus mit der Längenaxe der Hand einen Winkel bildet. Die Mittelhandknochen zeigen übrigens unter sich keine völlige Uebereinstimmung, indem der erste mindestens noch einmal so dick ist als die übrigen und der zweite alle anderen an Länge übertrifft, namentlich seine beiden Nachbarn nicht blos nach hinten, sondern auch nach vorn ein wenig überschreitet.

Das Mittelstück der Ossa metatarsalia ist seitlich mehr als jenes der gleichnamigen Knochen der Hand comprimirt, aber wie bei ihnen schwach so gekrümmt, dass die Concavität der Fusssohle entspricht. Im Allgemeinen ist dasselbe in der Art prismatisch gestaltet, dass man eine mediale und laterale, sowie eine plantare Seite unterscheiden kann. Von den diese Flächen trennenden Rändern ist an den dreigliederigen Zehen jedoch nur der obere, an der grossen Zehe auch der untere kantig ausgeprägt.

Das hintere Ende, die sog. Basis der Mittelfussknochen, bietet an jedem derselben trotz aller Aehnlichkeit gewisse Eigenthümlichkeiten dar, welche eine gesonderte Schilderung erheischen. Die Basis des Os metatarsi I. erfährt an seiner Plantarseite lateralwärts eine beträchtlichere Volumenzunahme und läuft daselbst in eine griffelartige Verlängerung — tuberositas metatarsi hallucis — aus, in welche der untere Rand seines Schaftes übergeht. Seine den Umriss einer aufrecht stehenden Bohne nachahmende Endfläche ist leicht vertieft und vermittelt den einzigen gegliederten Verband, welchem die Basis dieses Knochens unterworfen ist. Die Basen des Os metatarsi II. und III. haben insofern eine nahezu übereinstimmende Form, als sie die keilartige Gestalt des Os cuneiforme secundum und tertium fortsetzen. Sie besitzen eine hintere dreieckige durchgreifend überknorpelte Seite und plantarwärts convergirende Seitenflächen, welche nur theilweise

überknorpelt sind. Die mediale Seite des Os metatarsi secundi trägt an ihrem oberen Ende eine kleine halbkreisförmige Facette zur Verbindung mit dem ersten Keilbein, die laterale eine ähnliche an der oberen und eine solche an der unteren zur Verbindung mit dem dritten Mittelfussknochen, dessen laterale Seite demgemäss mit entsprechenden Facetten versehen ist, während seine laterale Fläche eine einfache ovale Gelenksdelle an ihrer oberen Grenze trägt. Die Basis des Os metatarsi IV. verschmälert sich gegen die Fusssohle weniger, als jene der beiden vorigen Knochen und hat eine schwach convex-concave Endfläche, welche sich an die mediale Facette des Os cuboideum anlegt. Seine mediale Seite weist zwei durch eine vertikale Kante getrennte Knorpelflächen auf, von welchen die vordere grössere die Verbindung mit dem dritten Mittelfussknochen, die hintere kleinere den Zusammenhang mit dem vorderen Ende der lateralen Fläche des dritten Keilbeines vermittelt. Die äussere Fläche der Basis dieses Knochens ist zur Verbindung mit dem fünften Mittelfussknochen mit einer halb-elliptischen Gelenkfläche versehen, welche durch eine tiefe, dorsalwärts ansteigende Furche von seiner Plantarseite geschieden wird. Am Os metatarsi V. ist die Basis ausgezeichnet durch ihre Breite, welche zunächst ihren Grund darin hat, dass die nach rückwärts-auswärts verlaufende Endfläche in dieser Richtung durch einen rundlichen Höcker — tuberositas metatarsi quinti — überragt wird, der nach hinten in eine kurze Spitze frei ausläuft und an der Plantarseite mit einem kleineren medialen Höckerchen eine Furche begrenzt. Die mediale Seite der Basis wird fast ganz durch eine nahezu plane, zur Verbindung mit dem vierten Mittelfussknochen dienende Gelenkfläche in Anspruch genommen.

Das vordere Ende bildet an den Mittelfussknochen der dreigliederigen Zehen ein seitlich stark comprimirtes kugeliges Köpfchen, welches viel weiter auf die Plantar- als auf die Dorsalseite des Schaftes übergreift und dort seitlich in zwei kurze Zacken ausläuft. Vor dem Uebergange des Schaftes in das Capitulum erhebt sich an der Grenze des Rückens und jeder Seitenfläche ein Höckerchen, vor welchem eine seichte Furche vom Rücken auf die Seiten übergeht.

Das Capitulum des Mittelfussknochens der grossen Zehe zeigt,

abgesehen von der allgemein überwiegenden Grösse, eine relativ stärkere Entwickelung in transversaler Richtung und zeichnet sich ausserdem dadurch aus, dass es plantarwärts durch eine stumpfe Kante in zwei seitliche Halbrollen getheilt wird, welche die Gangflächen für eben so viele, ungefähr Form und Grösse einer Kaffeebohne darbietende Sesambeinchen darstellen.

5. Die Knochen der Zehen.

Gleich den Fingern müssen auch die Zehen ihrem Gerüste nach als die vier dreigliederigen oder äusseren — digiti minores — und als die innere oder grosse Zehe — hallux — unterschieden werden, welche nur zwei Phalangen besitzt. Im Gegensatze zu den als Hauptbestandtheile der Hand durch ihre Länge und Stärke ausgezeichneten Fingern sind die Zehen verhältnissmässig untergeordnete, für seine Funktion jedenfalls nicht wesentliche Attribute des Fusses und bieten demgemäss eine viel geringere Länge und Beweglichkeit dar. Nur an der grossen Zehe erreichen die beiden übrigens dickeren Phalangen fast die Länge von jenen des Daumens und weichen auch von deren Gestalt nicht ab, indessen die schon im Allgemeinen kürzeren Phalangen der dreigliederigen Zehen, namentlich hinsichtlich des zweiten und dritten Gliedes weit hinter den Fingern zurückbleiben und auch in Betreff der Form gewisse, einige Specialisirung erfordernde Differenzen zeigen.

a. Die Grundphalange der Zehen.

An den dreigliederigen Zehen ist das Mittelstück ihrer ersten Phalange ausgezeichnet dünn und bietet in longitudinaler Richtung eine starke plantare Aushöhlung dar. Dasselbe ist von beiden Seiten her in dem Maasse comprimirt, dass sein Rücken als stumpfe Kante erscheint. Das hintere eine Pfanne tragende Ende ist unverhältnissmässig dicker als das vordere, dessen Contactfläche eine Rolle bildet.

b. Die Mittelphalange der Zehen.

Dieser Skelettheil des Fusses, welcher der grossen Zehe mangelt, hat im Vergleich zur Hand die meiste Reduction erfahren, indem sein Mittelstück nur wie eine kurze, ringsum eingeschnürte Com-

missur der beiden Gelenkenden erscheint. Das hintere Ende trägt eine mit jener des bezüglichen Fingergliedes durchaus übereinstimmende Hohlrolle, während das vordere, wie Theile[1]) gezeigt hat, eine querliegende, einer rollenartigen Vertiefung stets entbehrende Walze darstellt, deren Länge immer bedeutender als ihre Dicke ist.

c. Das Nagelglied der Zehen.

Die Endphalangen haben eine die Breite ihrer Basis kaum übersteigende Länge und sind beim erwachsenen Menschen in Folge des Druckes der Fussbekleidung nicht selten, zumal an der grossen und kleinen Zehe, durch Exostosen missstaltet. Die Seitenfläche ihres Mittelstückes stellt eine tiefe Kerbe dar, welche bisweilen dadurch, dass hier die Ecken der beiden Enden untereinander zusammenfliessen, zu einem Loche ergänzt wird, durch welches die Digitalgefässe und Nerven zum Rücken der Zehe verlaufen.

II. Die Verbindungen der Knochen der eigentlichen unteren Extremität.

1. Das Hüftgelenk.

Ihrem wesentlichen Mechanismus nach stellt die das Schenkelbein mit dem Hüftknochen in gegliederte Verbindung setzende Articulatio coxo-femoralis ein Nussgelenk, Enarthrosis dar, welches sich von der das Schultergelenk bildenden gewöhnlichen Arthrodie dadurch unterscheidet, dass der kugelige Kopf von der Pfanne bis über einen grössten Durchmesser seiner Krümmung hinaus umfasst wird. Diese Einrichtung gestattet zwar eine Beweglichkeit um alle denkbaren durch das Centrum des Kopfes gehenden Axen, beschränkt aber die Freiheit derselben in dem Maasse, als der Anschluss an grösserer Festigkeit zunimmt.

Am unzerlegten Körper wird der als Centrum der Articulationsflächen erscheinende Drehungspunkt des Hüftgelenkes annähernd durch den Kreuzungspunkt zweier Linien auf die Oberfläche pro-

1) Zeitschrift für rationelle Medizin. Neue Folge. Bd. VI. S. 244.

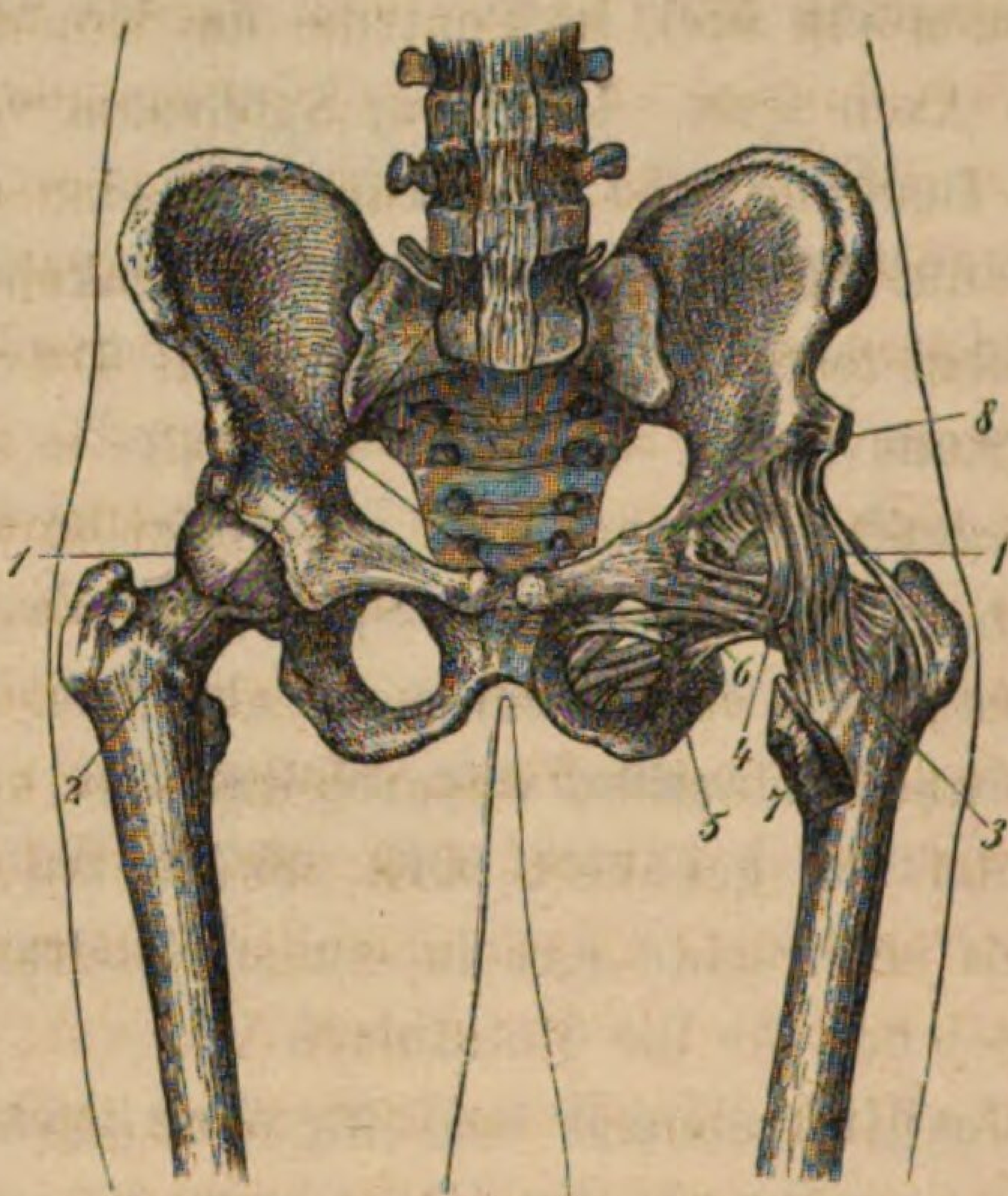
jicirt, von welchen die eine den vorderen-oberen Darmbeinstachel mit dem Knickungswinkel des Sitzbeinhöckers, die andere das Tuberculum pubicum mit dem hinteren-oberen Darmbeinstachel verbindet. Den Hauptrichtungen nach finden die durch das Hüftgelenk geschehenden Bewegungen um drei, im Centrum des Kopfes rechtwinkelig sich schneidende Axen statt. In einem Spielraum von 1½ rechten Winkeln werden Beugung und Streckung um eine quere Axe ausgeführt, welche die Mittelpunkte beider Schenkelköpfe verbindet und daher auch bei feststehenden Gliedern als Drehaxe für die Neigung des Beckens dient. Um eine vertikale in der Länge des Oberschenkels liegende Axe geschieht die Rotation desselben nach aussen und innen und zwar in einem Spielraume, welcher bei sonst fester Stellung des Beines nicht viel mehr als einen rechten Winkel beträgt. Die Ab- und Adduction, wodurch das Bein von der Medianebene entfernt oder ihr genähert wird, findet um die zur Länge des Oberschenkels senkrechte Axe in einem Spielraume statt, der kaum grösser als jener für die Rotationen ist.

Der Kopf des Hüftgelenkes begreift, ohne jedoch genau sphärisch zu sein, etwas mehr als die Hälfte einer Kugel von 2½ Cent. Radius in sich. Seine Contactfläche wird durch einen hyalinen Knorpel gebildet, welcher gegen den Scheitel an Dicke allmälig bis zu 3 Mm. zunimmt, sich aber gegen den unregelmässigen Rand schliesslich saumähnlich verdünnt. Die Begrenzungslinie dieses Randes verläuft lateralwärts in einer ungefähr sagittalen, medianwärts in einer annähernd horizontalen Ebene, so dass er vorn und hinten in Gestalt eines winkeligen Vorsprunges auf den Hals übergreift. Die Peripherie des Kopfes ist jedoch nicht durchgreifend glatt, sondern hat eine im frontalen Durchschnitte an der Grenze des unteren und mittleren Drittels befindliche kleine knorpelfreie Grube — fovea s. umbo capitis —, deren wulstiger Rand faserknorpelig, und deren Grund mit etlichen Poren versehen ist, durch welche Gefässchen aus dem Lig. teres in die Knochensubstanz eindringen.

Die Pfanne — acetabulum — des Hüftgelenkes stellt ziemlich genau die hohle Hälfte derjenigen Kugel dar, von welcher der Kopf ein grösseres Segment bildet, so dass sich dieser in den verschiedensten Richtungen frei um alle durch seinen Mittelpunkt

gehenden Axen in derselben drehen kann, bevor der Hals mit ihrem Rande in Berührung kommt. Die in ihren grössten Durchmessern

Fig. LI.



Vordere Ansicht der Hüftgelenke, rechts des Bandapparates beraubt, links die Bestandtheile der Capsula fibrosa erhalten.

1. 1. Drehungsaxe des Beckens. 2. Halbirungslinie des Abstandes zwischen Spina anterior superior ossis ilium und der Mitte des oberen Randes der Schoosfuge. 3. Lig. ileo-femorale. 4. Zona orbicularis. 5. Lig. pubo-femorale. 6. Lig. ischio-femorale. 7. Ende des Musc. ileopsoas. 8. Ursprung des Musc. rectus femoris.

5 Cent. breite und nur etwa halb so tiefe Pfanne hat keine durchgreifend gleichbeschaffene Contactfläche, sondern diese wird theils von einem mit Synovialhaut überzogenen Fettpolster, theils von einer Knorpelzone hergestellt. Das derbe reich vascularisirte, bisweilen von gröberen Venen durchzogene Fettlager nimmt eine rauhe, grubenartige Vertiefung des Knochens — recessus acetabuli — in Anspruch, welche als Incisura acetabuli am Foramen obturatorium mit der Bildung des oberen-hinteren Randes dieser Oeffnung endigt. In C-ähnlicher Krümmung wird diese Grube und ihr Inhalt von einer glatten Knorpelfläche — superficies lunata — umfasst, deren vorderes Ende schmal, das hintere breit und abgerundet als sog. vorderes und hinteres Horn aufhört. Der knöcherne Rand der Pfanne — supercilium acetabuli — liegt nicht

in Einer Ebene, sondern wird dadurch gleichsam wellenförmig, dass drei Buchten mit Vorsprüngen wechseln und die Stellen der ursprünglichen Trennung des Hüftknochens in drei Stücke bezeichnen. Eine wenn auch nicht ganz vollständige Ausgleichung dieser Unebenheiten wird dadurch erzielt, dass sich an den Knochenrand ein im Maximum 11 Mm. hoher, auf dem Querdurchschnitt prismatischer mit 4 Mm. breiter Basis aufsitzender Faserring — labrum glenoideum s. limbus acetabuli — anschliesst. Als sog. Lig. transversum acetabuli überschreitet derselbe die Incisur und wandelt diese in eine länglich runde, für die Einführung der Spitze des kleinen Fingers zulänglich weite Oeffnung um, welche dem Ramus acetabuli der Art. obturatoria, sowie entsprechenden Venenzweigen zum Durchtritte dient, ausserdem durch Fett und den sich innig anschmiegenden Musc. obturatorius externus verlegt wird. Dieser Faserring hat nicht blos zur Vertiefung der Pfanne und zur Vergrösserung ihrer Contactfläche beizutragen, sondern ist hauptsächlich dazu bestimmt, den festen Anschluss des Kopfes an die Pfanne zu vermitteln. In dieser Beziehung wirkt derselbe, wie die Experimente der Gebrüder Weber lehrten, gleichsam als Ventil, das sich genau an den Gelenkkopf anlegt und daher unter dem Einflusse des Druckes der Atmosphäre die Bildung eines Raumes hinter demselben so lange vereitelt, bis eine Störung des Zusammenhanges der Pfannenwand der Luft Zutritt gestattet.

Die Synovialkapsel der Articul. coxo-femoralis beginnt am Hüftknochen so im Umkreise des Faserringes der Pfanne, dass dieser von ihr grösstentheils überzogen wird, daher frei in den Synovialraum hereinragt und durch seine Aussenseite mit der Membran eine Spalte begrenzt, welche am hinteren Umfange des Gelenkes viel tiefer als am vorderen ist. Vom Hüftknochen geht die Synovialhaut so in schräger Linie auf den Schenkelhals über, dass die vordere Fläche und die obere Leiste desselben beinahe ganz, die hintere Seite und der mediale Umfang nur theilweise in den Kapselraum aufgenommen werden. Jene schräge Linie bezeichnet jedoch nicht das Ende der Membran, sondern ihren Uebergang in ein inneres Blatt, welches den Schenkelhals bis zur Knorpelgrenze des Kopfes bekleidet, so dass derselbe demnach einen serös-fibrösen Ueberzug besitzt. Das aus stark ausgeprägten, zum Theil band-

artigen Zügen bestehende fibröse Gewebe vertritt die Stelle der Knochenhaut, ist aber ärmer an Blutgefässen als das Periost des übrigen Femurschaftes, so dass es zur Knochenneubildung vielleicht deshalb weniger als dieses geeignet ist. Die grössere oder geringere Geneigtheit der Schenkelhalsbrüche zur Heilung dürfte übrigens ganz besonders davon abhängig sein, ob jener Ueberzug mit zerrissen wurde oder unverletzt geblieben ist.

Als eine besondere intracapsuläre Production der Synovialmembran des Hüftgelenkes muss seiner wesentlichen Zusammensetzung nach das, sicherlich keinen nennenswerthen Antheil an der Beschränkung irgend welcher Bewegung nehmende sog. Lig. teres erklärt werden. In seltenen Fällen wird es von Geburt aus gänzlich vermisst, in anderen erscheint es als wahre Plica synovialis, welche den Schenkelkopf gar nicht erreicht. So bildete es in einem von mir untersuchten, völlig gesund gewesenen Hüftgelenke einen reich vascularisirten gelappten frei auslaufenden Fortsatz, welcher mit dem Lig. transversum zusammenhing. Bei vollkommen gesezmässiger Ausbildung ist dieses zwischen das Fettpolster der Fovea acetabuli und den medialen Umfang des Schenkelkopfes eingeschobene Band so gestaltet, dass es einigermaassen den ihm von Weitbrecht gegebenen Namen eines Lig. prismaticum rechtfertigen kann. Es besitzt nämlich drei scharfe Ränder, von welchen der eine nach hinten schaut, während die beiden anderen, durch eine spaltenartige Nische getrennten nach vorn gerichtet, aber während der natürlichen Lage so aneinander gelegt sind, dass man an dem gegen seine an der Fovea capitis stattfindende Insertion sich verjüngenden plattgedrückten Bande eine äussere dem Kopfe und eine innere dem intracapsulären Fettpolster anliegende Fläche unterscheiden kann. Als Grundlage dieses Bandes sind drei gegen seine Spitze hin mehr und mehr unter sich zusammenfliessende dichtere Zellstoffstränge zu betrachten, von welchen der vordere und hintere an den Ecken der Incisura, der mediale an der vorderen Grenze der Fovea acetabuli entspringen. Sie werden von einer Fortsetzung desjenigen Abschnittes der Synovialhaut bekleidet, welcher mit dem Lig. transversum in Berührung steht. Im Widerspruche mit Hyrtl[1]) muss

1) Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte zu Wien. Wien 1846. Bd. I. S. 58.

ich die bestimmteste Erklärung abgeben, dass ich im Inneren des Bandes niemals Zweigchen der Art. obturatoria vermisst habe, welche ihren Weg durch Poren der Fovea capitis in die Substanz des Schenkelkopfes nehmen, während allerdings die seiner Synovialhülle angehörigen Gefässe im Umkreise jener Grube schlingenförmige Endumbiegungen erfahren.

Der fibröse Bandapparat des Hüftgelenkes kann wohl ganz im Allgemeinen als dessen Capsula fibrosa angesprochen werden. Doch stellt er keinen Sack von gleichförmiger Dicke dar, sondern zeigt in verschiedenen Richtungen stärker ausgeprägte Faserzüge, welche man als besondere Verstärkungsbänder zu unterscheiden pflegt, nämlich als: a. Das Lig. ileo-femorale s. Bertini. Es zeichnet sich durch eine colossale Stärke und eine durchschnittliche Dicke von 8 Mm. aus, entspringt unter und hinter der Spina anterior-inferior des Darmbeines und heftet sich längs der ganzen Linea intertrochanterica anterior an. Dasselbe entfaltet seine Wirkung in der aufrechten Stellung des Körpers, wobei es die Bewegung des Oberschenkels nach hinten beschränkt und dazu dient, den Rumpf auf den Gliedern zu fixiren. b. Das nur schwache Lig. pubo-femorale geht aus mehreren gegen die Kapsel convergirenden Bündeln hervor, die vom Schambein und zwar theils von der Eminentia ileo-pectinea, theils vom vorderen Rande des Ramus horizontalis entspringen, theils eine Fortsetzung der sog. Membrana obturatoria externa darstellen. c. Das Lig. ischio-femorale wird durch etliche vom Musc. obturator externus bedeckte Bündel hergestellt, welche vom Sitzbein zwischen der hinteren Ecke der Incisura acetabuli und der Tuberositas ischii entspringen. d. Das Lig. annulare femoris s. zona orbicularis. Es besteht aus bogig den Hals umgreifenden, am medialen Umfange desselben am stärksten ausgeprägten Bündeln, welche theils frei liegen, theils von der longitudinalen Faserung bedeckt und durchsetzt werden. Die Bildung dieses Ringbandes beruht darauf, dass sich vom Lig. ileo-femorale zwei starke Faserzüge abzweigen, welche in entgegengesetzten Richtungen um das Collum femoris herumlaufen und medianwärts unter sich zusammenfliessen.

Zwischen den Hauptzügen der longitudinalen Faserung ist die Capsula fibrosa in wechselndem Grade verdünnt. Die geringste

Stärke zeigt dieselbe constant zwischen den einander zugekehrten Rändern des Lig. ileo- und pubo-femorale, also da, wo sie von der Bursa mucosa subiliaca berührt wird. In Ausnahmsfällen findet hier sogar eine Communication dieses Schleimbeutels mit dem das Collum femoris umschliessenden Synovialraume statt.

2. Das Kniegelenk.

Durch das den gegliederten Zusammenhang des Oberschenkels mit dem Unterschenkel vermittelnde Kniegelenk — articulatio genu — kann sowohl der erstere gegen den letzteren, als auch dieser gegen jenen bewegt, überdies eine vom Schenkelbein unabhängige Drehung der Tibia um ihre Längenaxe ausgeführt werden. In gewissen Momenten des Gehens, sowie beim Niedersitzen und Aufstehen gleiten die Condylen des Femur auf den durch die Menisci vertieften Contactflächen des Schienbeines, in den meisten Fällen der Bewegung vollzieht jedoch dieser Knochen die entscheidenden räumlichen Veränderungen und zwar dadurch, dass er sich mit seinen Bandscheiben um die Condylen des Schenkelbeines dreht.

Ihrem Mechanismus nach bildet diese Knochenverbindung kein einfaches Gelenk, sondern wird durch den Eintritt verschiebbarer Bandscheiben, wie Henke gezeigt hat, gleichsam zu einer Combination zweier übereinanderliegender charnierartiger Gelenke umgewandelt, durch welche Bewegungen um zweierlei Axen möglich sind. In einem Spielraume von zwei rechten Winkeln werden Beugung und Streckung um eine Axe bewerkstelligt, die annähernd in querer Richtung durch die beiden Condylen des Femur hindurchgeht. Streng genommen muss jedoch für diese Bewegung einem jeden Condylus femoris eine eigene Axe substituirt werden, deren Endpunkte durch den Femoralansatz des Lig. laterale und cruciatum seiner Seite bezeichnet werden. Demnach müssen sich die Axen der Condylen in Wahrheit überkreuzen und es muss die rotatorische Componente durch Verschiebung der Bandscheiben compensirt werden. Die Beugung und Streckung kommen nämlich hauptsächlich durch die obere von den Condylen des Femur und den Bandscheiben gebildete Abtheilung des Kniegelenkes zu Stande, wobei aber zugleich die Menisci eine geringe Drehung um eine senkrechte Axe erfahren

und sich bei der Streckung am vorderen, bei der Flexion am hinteren Ende ihrer Bahn entgegenkommen. Die nur bei halber Beugung des Kniegelenkes in voller Reinheit ausführbare, bei extremer Streckung und Beugung dagegen unmögliche Rotation findet um eine vertikale, durch die Eminentia intercondyloidea tibiae laufende Axe in einem Spielraume statt, welcher sich kaum auf einen rechten Winkel beläuft und wobei sich hauptsächlich die Condylen der Tibia unter den Bandscheiben und zwar unter der einen jeweils vor-, unter der anderen rückwärts bewegen. Rotationen finden nach den Ermittelungen H. Meyer's in geringem Grade ohne Ausnahme zu Anfang der Beugung, sowie am Schlusse der Streckung und zwar in entgegengesetzten Richtungen statt, so dass z. B. bei der letzteren der Condylus internus femoris etwas von dem vorderen Rande der Schienbeinfläche zurückweicht, indessen der Condylus lateralis weiter nach vorn gleitet.

Zum Zwecke einer genaueren Einsicht in die Leistungen des Kniegelenkes müssen einer speziellen Betrachtung unterworfen werden:

a. Die Contactflächen der Knochen.

An der Zusammensetzung des Kniegelenkes nehmen zwar, wie an jener des Ellenbogens, drei Knochen Antheil; allein von ihr bleibt die Fibula gänzlich ausgeschlossen, so dass dem Femur nur das Schienbein zur nächsten Stütze dient und die zu ihm gehörige Patella nicht wesentlich in den Mechanismus des Gelenkes eingreift, sondern lediglich für den Extensor cruris die Bedeutung eines Sesambeines erlangt.

Die Kniegelenkfläche des Femur besitzt einen zwar ununterbrochenen, im Maximum durchschnittlich 3 Mm. dicken hyalinen Knorpelüberzug, zerfällt aber gleichwohl in drei Bezirke, welche einem eben so vielfachen Contacte entsprechen. Die mittlere unpaare Contactfläche bildet als Superficies patellaris eine Rolle, zu deren in der Richtung der Längenaxe des Schenkelbeines verlaufender Hohlkehle zwei ungleich grosse convexe Seitenhälften zusammenfliessen, von welchen die äussere sowohl an Länge und Breite als auch an Stärke ihrer transversalen Wölbung die innere übertrifft.

Nach hinten findet die Abgrenzung der Patellarfläche des Femur

auf jeder Seite durch eine seichte, schräg von aussen nach innen gegen das vordere Ende der Incisura intercondyloidea verlaufende Rinne des Knorpels statt. Diese Furchen müssen mit Henle als die im Verlaufe der Zeit entstandenen Spuren des Druckes erklärt werden, den das vordere Ende der Bandscheiben beim aufrechten Stehen auf die Condylen des Femur ausübt. Am Condylus externus ist diese Furche in der Regel stärker ausgebildet, was ohne Zweifel von der am Schlusse der Streckung erfolgenden Abduction des Unterschenkels abhängt. Ja Hueter scheint zur Ansicht gelangt zu sein, dass in gewissen Fällen von Genu valgum die Abduction des Unterschenkels geradezu durch pathologische Vertiefung dieses Eindruckes bedingt sein kann.

Von den durch die Incisura intercondyloidea von einander getrennten ellipsoiden Seitentheilen der Kniegelenkfläche des Femur pflegt die sagittale Convexität von K. Langer [1]), welcher das Kniegelenk als Abwickelungs-Charnier betrachtet, im Anschlusse an die Brüder Weber als eine Spirale aufgefasst zu werden, deren Radien stetig von hinten nach vorn wachsen. Dieser Lehre konnte sich Henke deshalb nicht anschliessen, weil es ihm gelungen ist, der einfachen Drehung der Bandscheibe folgend einen Kreisdurchschnitt des Condylus zu erhalten. Diese der Medianebene nahezu parallele Schnittfläche fällt in die Richtung derjenigen Spurlinie, welche von dem hinteren festesten Theile der äusseren Bandscheibe zwischen voller Beugung und voller Streckung zurückgelegt wird. Die beiden Condylen des Femur stimmen unter sich nicht völlig überein, indem der mediale nicht allein grösser ist, sondern auch mit seinem vorderen Ende so nach aussen umbiegt, dass hier die Drehaxe zu der beinahe horizontalen des übrigen Condylus einen Winkel bildet und dadurch wesentlich zu der am Schlusse der Streckung eintretenden Rotation beitragen mag.

Die von einem ungemein dicken hyalinen Knorpel gebildete Contactfläche der Kniescheibe ist in longitudinaler Richtung leicht concav, in transversaler stark convex, so dass sie mit der Superficies patellaris des Schenkelbeines die Krümmungsverhältnisse eines Sattelgelenkes zeigt. Während der verschiedenen Bewegungen

1) Das Kniegelenk des Menschen. Wien 1858.

des Kniegelenkes bewahrt die Patella ihren linearen Contact mit der für sie bestimmten Rolle des Femur nicht, indem sie einen dreimal längeren Weg zurückzulegen im Stande ist. Die ausgedehnteste Berührung beider Gelenkflächen findet während der Beugung im rechten Winkel statt, im gestreckten Knie überschreitet sie den oberen Rand der Gelenkfläche des Femur und ragt über den medialen Rand derselben mit einem schmalen Streifen hinaus, dessen äussere Grenze nicht selten durch eine schwache Längskante am Knorpel der Kniescheibe bezeichnet ist. Je weiter die Beugung des Kniees vorwärts schreitet, um so weiter rückt sie gegen den seitlichen Rand des Schenkelbeines und kommt schliesslich der Fossa intercondyloidea so gegenüber zu liegen, dass die knorpelfreie Stelle ihrer hinteren Seite sich an die obere Fläche der Tibia anstemmt.

Die Kniegelenkfläche der Tibia ist nicht wie jene des Schenkelbeines ununterbrochen, sondern zerfällt durch ein medianes knorpelfreies Gebiet in zwei Seitenhälften, welche einen hyalinen, gegen ihren Mittelpunkt an Dicke allmälig zunehmenden Ueberzug besitzen, aber sowohl hinsichtlich des Umfanges als auch der Configuration wesentlich differiren. Die innere Gelenkfläche ist weit grösser und da, wo sie von der Bandscheibe frei bleibt, sowohl in longitudinaler als auch in querer Richtung zu einem flachen Schüsselchen ausgehöhlt, während am frischen Präparate die vom Meniscus bedeckte Zone nahezu flach erscheint. Die viel kleinere laterale Gelenkfläche des Schienbeines bietet, wie Meyer zeigte, in ziemlicher Reinheit die Gestalt eines halben Kegelmantels dar, welcher eine Rotationsfläche darstellt, deren Axe vertikal durch die Eminentia intermedia fällt und die Richtung bezeichnet, in welcher die drehende Bewegung zwischen jener Fläche und dem correspondirenden Meniscus stattfindet.

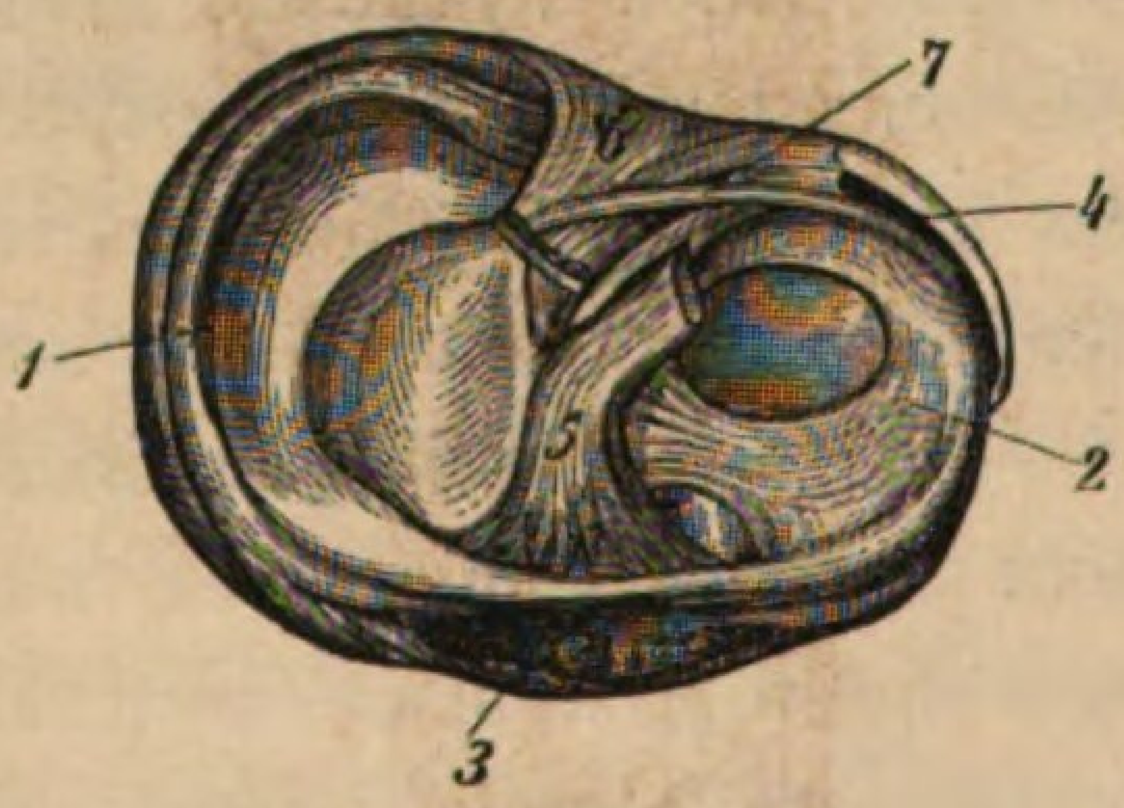
b. Die Bandscheiben des Kniegelenkes.

Zwischen die Condylen des Schenkelbeines und der Tibia sind zwei fibröse, nur gegen ihre glatte Oberfläche hin kleine Knorpelzellen enthaltende sichelähnlich geformte Scheiben — cartilagines falcatae s. semilunares — eingeschoben, welche nach der Art ihrer Befestigung zum Schienbein gehören und in gewissem Sinne mit ihm in gegliederte Verbindung tretende Aufsätze desselben

darstellen. Ihre obere Fläche ist concav und trägt wesentlich dazu bei den Condylen des Femur congruente bei der Beugung und Streckung in Anwendung kommende Pfannen herzustellen, während die entgegengesetzte Seite wenigstens des medialen Meniscus von einer planen Beschaffenheit jedenfalls nur wenig abweicht. Der äussere convexe durchschnittlich 5 Mm. hohe Rand dieser Scheiben läuft grösstentheils dem Umkreise der Condylen des Schienbeines parallel, ohne jedoch die Knorpelgrenze zu erreichen, und ist mit der fibrösen Kapsel des Kniees fast durchgreifend fest verwachsen, indessen sich ihr concaver freier Rand in dem Grade saumähnlich verdünnt, dass er die vom Meniscus freigelassene Knorpelfläche der Tibia fortzusetzen scheint.

Unter sich hängen die Bandscheiben des Kniegelenkes durch einen dünnen, schon J. B. Winslow[1]) bekannt gewesenen, im infrapatellaren Fettpolster verborgenen fibrösen Strang — lig. jugale — zusammen, welcher ihre Convexität an den vorderen Enden in querer Richtung verbindet. Die das Gewebe der Cartilagines falcatae hauptsächlich ausmachenden Bogenfaserzüge nehmen dagegen an den sich verjüngenden Enden mehr und mehr die Eigenschaft platter Bänder an, welche die Insertion vor und hinter der Eminentia intercondyloidea am Schienbein vermitteln. Die beiden Menisci stimmen übrigens nicht in allen Beziehungen unter sich überein, die innere Bandscheibe bietet eine viel schwächere, ungefähr C-ähnliche Krümmung dar, so dass ihre Enden weit voneinander abstehen und jene der äusseren gleichsam umgreifen, während die äussere kleinere Scheibe annähernd einen Kreisbogen von 16 Mm. Radius beschreibt.

Fig. LII.



Oberes Ende der linken Tibia mit den Bandscheiben.

1. Innere-, 2. äussere Bandscheibe. 3. Lig. jugale cartilaginum semilunarium. 4. Bursa mucosa poplitea. 5. Lig. cruciatum anticum. 6. Lig. cruciatum posticum. 7. Lig. cruciatum tertium.

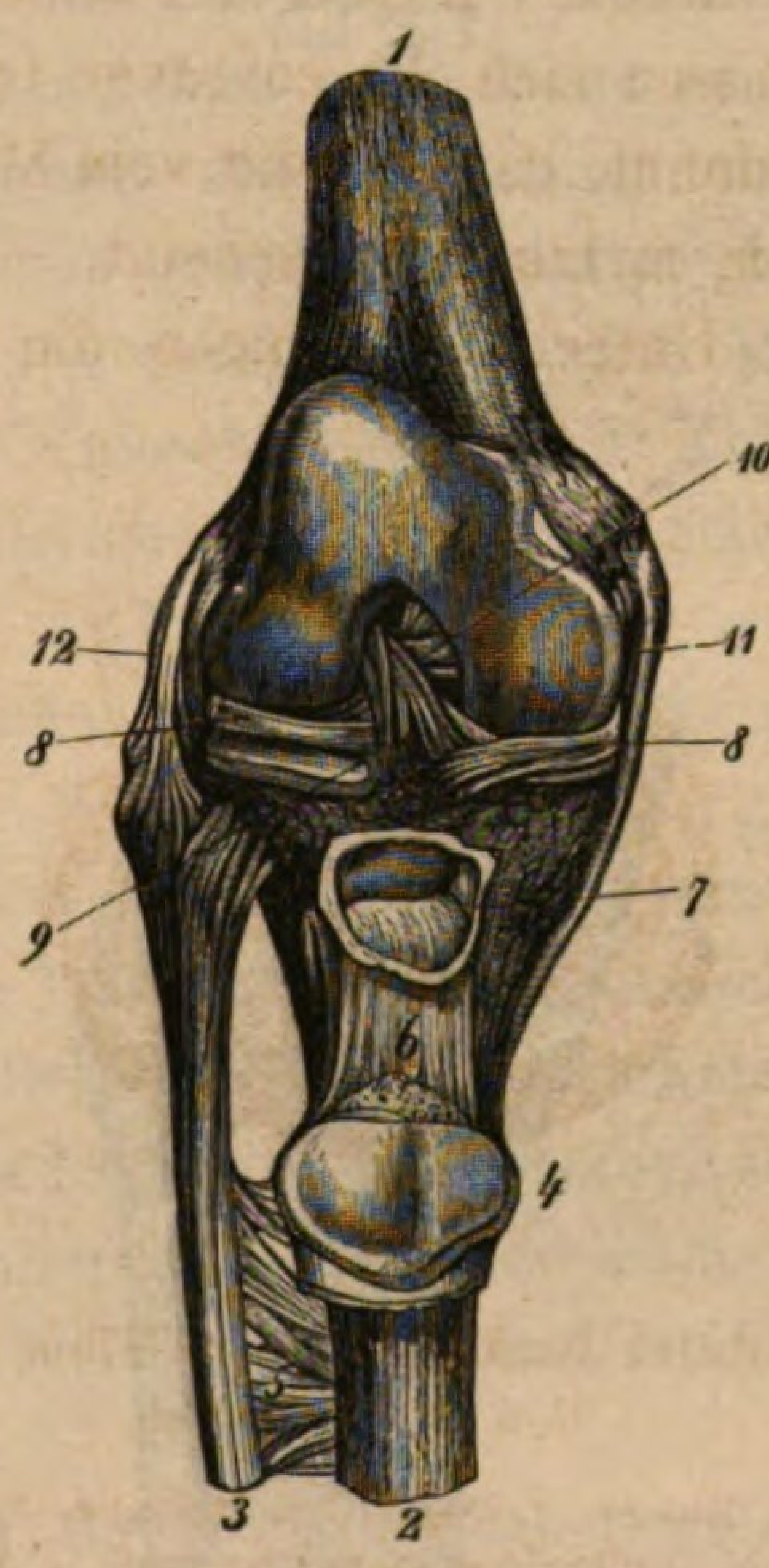
1) Exposition anatomique du corps humain. Nouvelle édition. Amsterdam 1743. T. I. p. 306.

c. Die fibrösen Bänder des Kniegelenkes.

Die wahren, d. h. vom Sehnengewebe angrenzender Muskeln unabhängigen Hilfsbänder des Kniegelenkes sind theils in das Innere desselben verlegt, theils an seiner Peripherie angebracht.

α. Als Ligta auxiliaria interna genu hat man zwei durchschnittlich 8 Mm. breite und etwa halb so dicke fibröse Stränge zu betrachten, die für die Erhaltung des Contactes zwischen Tibia und Schenkelbein vom grössten Einflusse, namentlich die wirksamsten Hemmungsapparate der Rotation nach innen sind, während sie bei der Rotation nach aussen einigermaassen erschlaffen. Sie haben ihre Lage in der hinteren Abtheilung des Kniegelenkes, wo sie eine Art sagittaler Scheidewand bilden und über der Eminentia intercondyloidea tibiae eine X-förmige Kreuzung erfahren und darnach Ligta cruciata genannt werden. Ihre Tibialenden liegen in der Medianebene des Kniees vor und hinter der Eminentia intercondyloidea des Schienbeines, von wo aus die Bänder in entgegengesetzten Richtungen schräg so emporsteigen, dass das eine die mediale Seite des äusseren, das andere die laterale des inneren Condylus femoris erreicht, wornach sie des Näheren als Lig. cruc. »anterius-externum« und als Lig. cruc. »posterius-internum« unterschieden werden. Zur Unterstützung der Erinnerung an die räumlichen Beziehungen der Enden dieser Bänder kann das aus den

Fig. LIII.



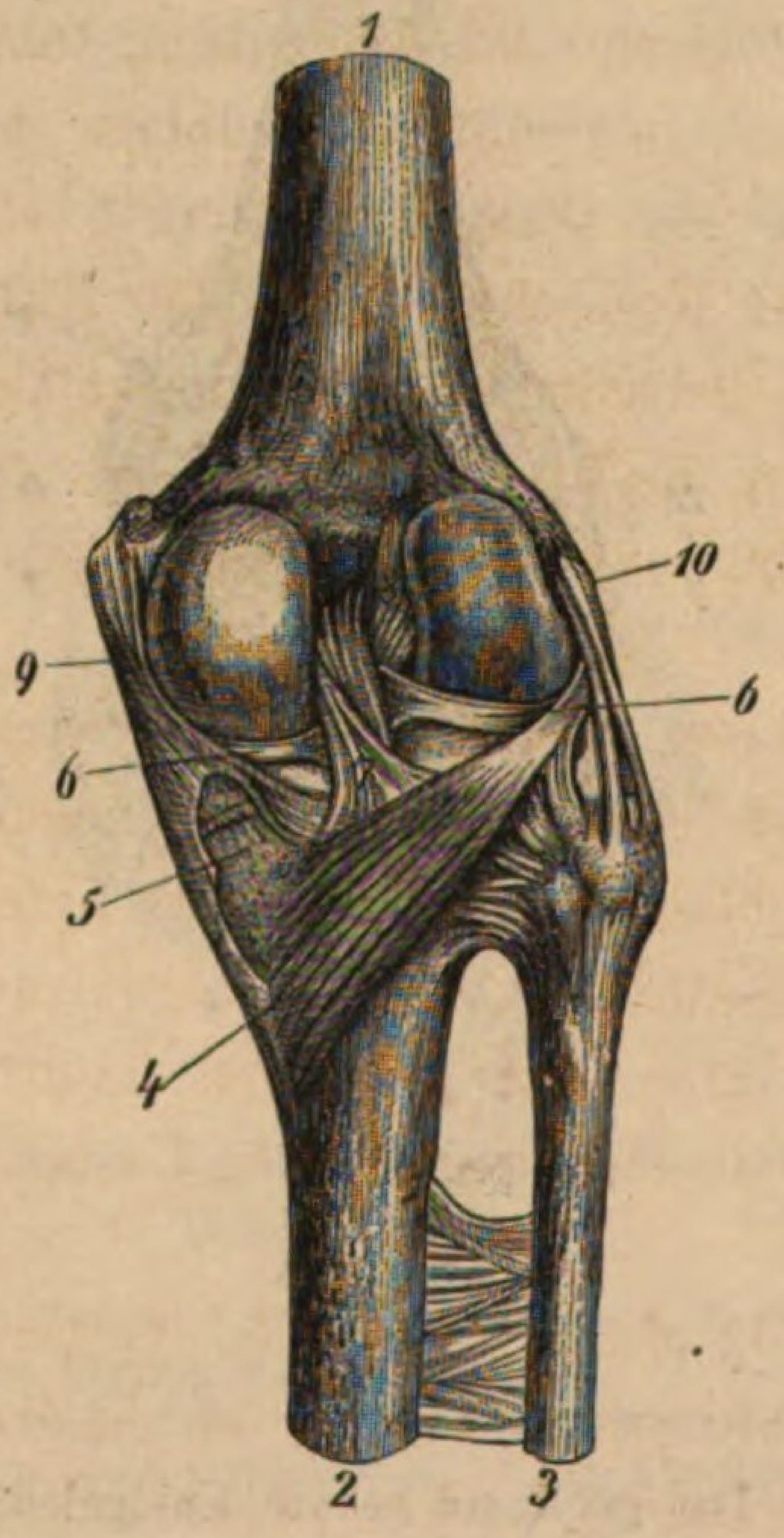
Das geöffnete rechte Kniegelenk von vorn.

1. Os femoris. 2. Tibia. 3. Fibula. 4. Nach unten umgelegte Patella. 5. Membrana interossea. 6. Lig. patellae medium. 7. Geöffneter Schleimbeutel zwischen ihm und der Spina tibiae. 8. 8. Rechte und linke Bandscheibe. 9. Lig. cruciatum anticum. 10. Lig. cruciatum posticum. 11. Lig. laterale internum. 12. Lig. laterale externum.

Anfangsbuchstaben ihrer Namen gebildete Gedächtnisswort AEPI empfohlen werden.

Das Lig. cruciatum anticum, welches das Maximum seiner Spannung bei der mit Einwärtsdrehung combinirten Beugung erfährt, ist am Schienbein mit nach aufwärts gerichteter Fläche über dem vorderen Ende der seitlichen Bandscheibe angeheftet. Unter allmäliger Drehung seiner Flächen steigt es schräg nach rückwärts-auswärts zur inneren Seite des Condylus externus femoris empor, um hier in fächeriger Ausstrahlung zu endigen.

Fig. LIV.



Das geöffnete rechte Kniegelenk von hinten.

1. Os femoris. 2. Tibia. 3. Fibula. 4. Musc. popliteus. 5. Hauptende des Musc. semimembranosus. 6. 6. Bandscheiben. 7. Lig. cruciatum posticum. 8. Lig. cruciatum anticum. 9. Lig. laterale internum. 10. Lig. laterale externum.

Das Lig. cruciatum posticum vermag abwechselnd die Beugung mit seinen vorderen, die Streckung mit seinen hinteren Bündeln zu hemmen. Es ist merklich stärker als das vorige und geht hinter dem Ansatze der beiden Cartilagines falcatae aus der ganzen Fossa intercondyloidea postica des Schienbeines hervor. Seinen Lauf nimmt es in schräger Richtung nach vorwärts-auswärts, um seine Anheftung an der vorderen Grenze der Fossa intercondyloidea des Schenkelbeines und der lateralen Seite von dessen Condylus internus zu erfahren. Sehr gewöhnlich gehen aus dem hinteren Rande der seitlichen Bandscheibe Faserzüge hervor, welche medianwärts ansteigen und sich diesem Bande als das von Robert [1]) sog. Lig. cruciatum tertium beigesellen.

β. Die Ligta auxiliaria externa genu umgeben das

1) Untersuchungen über die Anatomie und Mechanik des Kniegelenkes. Giessen 1855. S. 45.

Kniegelenk so, dass sie als vordere, als hintere und als seitliche Bänder unterschieden werden müssen.

a. Die vorderen Hilfsbänder vermitteln als Ligta patellaria den Zusammenhang der Kniescheibe mit der Tibia und dem Schenkelbein, und müssen aufgeführt werden als:

Das Lig. patellae medium. Es pflegt ganz allgemein als eine durch die Kniescheibe unterbrochene Fortsetzung der mittleren Sehnenfaserung des Extensor cruris betrachtet zu werden. Allein die Vergleichung der Patella mit dem ihr äquivalenten Olecranon kann darüber keinen Zweifel übrig lassen, dass jenes Band seiner Hauptmasse nach vielmehr morphologisch die Bedeutung einer fibrösen Unterbrechung der zum Schienbein gehörigen Epiphyse hat. Das durchschnittlich $4^1/_2$ Cent. lange, $2^1/_2$ Cent. breite und 5 Mm. dicke Band verbindet die Spitze der Kniescheibe mit der Tuberositas patellaris des Schienbeines, zwischen welche und seinen Anfang ein Schleimbeutel — bursa subpatellaris — eingeschoben ist, der nie eine offene Verbindung mit der Synovialkapsel des Kniees eingeht.

Das Lig. patellare externum und internum setzen die Seitenränder der Kniescheibe mit den Tuberositäten des Schenkelbeines in Verbindung und strahlen theilweise an die hintere Fläche der Sehne des Extensor cruris und des Lig. patellare medium aus. Beide Ligamente sind membranartig dünn und gewinnen dadurch eine fast fächerähnliche Gestalt, dass sie sich gegen ihren Ursprung hin mehr und mehr verschmälern.

b. Die hinteren Hilfsbänder des Kniegelenkes bestehen aus mehreren in verschiedenen Richtungen verlaufenden fibrösen Bündeln, welche im Verein mit Ausläufern nachbarlicher Sehnen, namentlich des Musc. semimembranosus und popliteus das von rundlichen, Fett und Blutgefässe enthaltenden Lücken durchbrochene Lig. popliteum zusammensetzen. Von den diesem Bande eigenthümlichen Faserzügen geht der stärkste vom Epicondylus externus femoris aus und zieht theils schräg zum hinteren Umfang des Condylus internus tibiae herab, theils schlägt er sich mit bogigem Verlaufe zur oberen Grenze der Fossa intercondyloidea femoris hinauf. Ein viel schwächerer Faserzug nimmt vom Capitulum fibulae seinen Ursprung, um vom vorigen gedeckt medianwärts emporzusteigen.

Constant gehen auch einige Bündel unterhalb der Fossa intercondyloidea postica tibiae von diesem Knochen aus, um in longitudinaler Richtung aufwärts zu ziehen.

c. Die seitlichen Hilfsbänder sind an die hintere Grenze des äusseren und des inneren Umfanges des Kniegelenkes verlegt. Dieselben werden bei der Streckung angespannt, bei der Flexion dagegen um so mehr erschlafft, je mehr sich diese ihrem Maximum nähert.

Das Lig. laterale genu externum besteht aus einem oberflächlichen, federkieldicken Strange, welcher in einer etwas schräg nach rückwärts absteigenden Richtung zwischen dem Capitulum fibulae und der Tuberositas externa femoris ausgespannt ist, sowie aus einem kürzeren Bündel, welches auch wohl als Lig. laterale ext. breve unterschieden wird. Das letztere rückt, namentlich während der vollen Streckung weiter zurück und geht mit der äusseren Bandscheibe eine feste Verwachsung ein.

Das Lig. laterale genu internum ist bedeutend stärker und zeichnet sich insbesondere durch grössere Länge und Breite aus. Dies gilt aber nur von seiner oberflächlichen vorderen Schichte, welche sich als platter Streifen von der Tuberositas externa des Schenkelbeines zum inneren Rande des Schienbeines bis in das Niveau des Anfanges der Tuberositas patellaris herabzieht. Diese Faserung überschreitet den vorderen Zipfel des Musc. semimembranosus, und wird theilweise von der Sehne des Gracilis und Semitendinosus bedeckt, zwischen welche und sie meist ein Schleimbeutel eingeschoben ist. Der hintere kürzere Theil dieses Bandes zieht schräg ab- und rückwärts, um mit der inneren Bandscheibe und der Synovialkapsel in festere Verbindung zu treten.

d. Die Synovialkapsel des Kniegelenkes.

Die ausserordentliche Häufigkeit der von der Synovialhaut ausgehenden Erkrankungen des Kniegelenkes ist nebst seiner oberflächlichen, gewissen Schädlichkeiten sehr exponirten Lage wohl hauptsächlich durch die grosse Ausbreitung jener Membran bedingt. Dies rührt aber nicht allein davon her, dass die Synovialhaut die Knorpelgrenzen zum Theil weit überschreitet und nach verschiedenen Richtungen taschenähnliche Ausbuchtungen erfährt, sondern beruht auch

darauf, dass sie von mehreren Seiten her in sich selber gleichsam eingestülpt ist, so dass man an ihr füglich ein wandständiges und ein inneres Blatt unterscheiden könnte.

Der Uebergang des mit der fibrösen Umgebung des Kniees mehr oder minder fest zusammenhängenden parietalen Blattes auf die sich an der Bildung des Gelenkraumes betheiligenden Knochen findet in verschiedener Weise statt. Am Schenkelbeine geschieht der Uebergang so in einer schräg nach rückwärts abfallenden Linie, dass die Membran am vorderen Umfange durchschnittlich 4 Cent. über die Knorpelgrenze hinaufreicht, nach beiden Seiten hin aber allmälig sich dem Rande der Contactfläche nähert. An den Seitenflächen der Condylen des Oberschenkels ist die Synovialhaut mit dem Periost durch eine dünne lockere Zellstoffschichte verbunden, die am vorderen Umfange des Knochens entsprechend der sog. Depressio supratrochlearis in Gestalt von Plicae adiposae vorspringendes Fett einschliesst, welches der bei der Streckung hier ruhenden Kniescheibe zur Unterlage dient. Im grössten Theil des Umkreises der Contactflächen des Schienbeines fällt die Ansatzlinie der Synovialhaut dagegen fast unmittelbar mit der Knorpelgrenze zusammen. Doch setzt sich die Membran im Bereiche des convexen Randes der Bandscheiben nicht direct vom Schenkelbein auf die Tibia fort, sondern bildet jederseits einen die Substanz jener Scheiben aufnehmenden Falz, so dass diese also von ihr gleichsam eingehüllt werden. Ihre ursprüngliche Natur bewahrt die Haut jedoch nur beim Uebergange auf die Oberflächen der Scheiben, später verliert sich das Gewebe in der faserigen Grundlage der dünnen superficiellen Knorpelschichte und bildet am freien scharfen Rande derselben fast immer zottenförmige Excrescenzen, welche ihm ein fein gezähneltes Aussehen verleihen können.

Mit dem Knorpelrande der Patella begrenzt die über die Innenfläche der Sehne des Extensor cruris herabsteigende, sowie die von den Condylen des Femur kommende Synovialhaut nach oben und zu den Seiten eine Rinne, welche von einem an Zotten ungemein reichen Saume überragt wird. Von der unteren Knorpelgrenze der Kniescheibe aus dringt die Membran gegen den Gelenkraum herein, um das obere Blatt einer grossen, nach rückwärts fast ganz freien Duplicatur zu bilden, deren untere Lamelle vom vorderen Ende

der Fossa intercondyloidea antica des Schienbeines an einerseits mit dem Ueberzuge der oberen Seite der Bandscheiben zusammenfliesst, andererseits auf die Ligta cruciata übergeht, um diese Bänder, welche ausserdem durch fetthaltigen, bisweilen einen kleinen Schleimbalg einschliessenden Zellstoff unter sich zusammenhängen, scheidenartig zu umhüllen. In der Medianebene des Gelenkes setzt sich diese Duplicatur als sog. Lig. mucosum bis zur vorderen Grenze der Fossa intercondyloidea femoris fort, um hier in Gestalt eines schmalen, von kleineren Plicae adiposae besetzten festeren Zipfels seine Anheftung zu finden. Nur ausnahmsweise bildet das Lig. mucosum beim Menschen ein membranöses, sagittal gestelltes Septum, welches die schon durch die Ligta cruciata eingeleitete Sonderung des Gelenkes in zwei Seitenhälften vervollständigt. Nach innen und nach aussen entfaltet sich jene Duplicatur zu den sog. Plicae patellares, deren medianwärts convergirende freie Ränder mehr oder weniger gelappt und mit Synovialzotten sehr reichlich besetzt sind. Das in jenen dicken, das Patellargelenk von dem übrigen Raume gleichsam abschliessenden Falten enthaltene derbe Fett, setzt sich ununterbrochen in das hinter dem Lig. patellae medium liegende Fettlager fort und schiebt sich bei der Flexion als Polster zwischen Schienbein und Kniescheibe ein, wobei das Lig. mucosum als Regulator seiner Lagerung dient.

Gegenüber von den zur Bildung der Plicae patellares, sowie der Hüllen für die Bandscheiben und Ligta cruciata dienenden Einstülpungen, erfährt die Synovialkapsel des Kniegelenkes auch Aussackungen, welche theils nur klein, theils von beträchtlicherem Umfange sind.

Die kleinsten Aussackungen dieser Art ragen an verschiedenen Stellen wie Knospen oder Bälge zwischen den Sehnenfasern äusserlich hervor. Nach den schon von E. Weber[1]) gemachten Erfahrungen kommen sie meist zwischen den die Bandscheiben mit dem Rande der Condylen des Schienbeines in Verbindung setzenden Abtheilungen der Kapselwand vor und werden hier an der inneren Seite derjenigen Stellen, wo der angewachsene Theil der Synovialhaut in den freien übergeht, durch kleine Spalten und punktförmige Oeffnungen bezeichnet.

1) Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. Göttingen 1836. S. 198.

Die grösseren Aussackungen finden, je eine, nach drei Richtungen, nämlich über der Patella sowie an den beiden hinteren Ecken des Kniegelenkes statt und pflegen als »Synovialtaschen« desselben unterschieden zu werden. Die obere Synovialtasche — bursa synovialis subcruralis — stellt in den meisten Fällen einfach nur eine blindsackartige Verlängerung der Kapselwand dar, welche sich zwischen dem Schenkelbein und der Sehne des Extensor drei Querfinger über den oberen Rand der Patella erhebt. Der dünne von jenem Knochen entspringende Musc. subcruralis breitet sich am Ende des Sackes aus und ist im Stande denselben während der Streckung anzuspannen und so vor Quetschung zu bewahren. Beim erwachsenen Menschen sehr ausnahmsweise, im frühesten Kindesalter dagegen häufig ist der Gelenkraum schon dicht über der Patella abgeschlossen, wobei die Stelle jener Verlängerung durch einen selbstständigen Schleimbeutel eingenommen wird. Als Uebergang zu diesem Extrem besteht nicht selten knapp über der Patella zwischen jenem Blindsack und dem Gelenkraum nur eine kleine rundliche Communications-Oeffnung, welche von einem scharfen, klappenartig vorspringenden Rande eingefasst wird, der auch bei gewöhnlich weiter Communication in der Regel nicht gänzlich vermisst wird. Manchmal und zwar nach den Erfahrungen von Gruber ungefähr in einem Fünftel der Fälle erhebt sich die Synovialkapsel zwar bis zur gewöhnlichen Höhe, allein hinter ihrem suprapatellaren Blindsacke ist noch ein völlig in sich abgeschlossener Schleimbalg angebracht. Die laterale Synovialtasche des Kniegelenkes wird deshalb nicht ganz correct als Bursa synovialis poplitea bezeichnet, weil sie vielleicht ohne Ausnahme eine directe Aussackung der Synovialkapsel ist. Unter der Sehne des Musc. popliteus, welche hier ein von der Spitze des Capitulum fibulae entspringendes, in den vorderen und hinteren Umfang des seitlichen Meniscus ausstrahlendes Bändchen durchsetzt, bildet jene Tasche eine trichterähnliche Verlängerung der Synovialhaut und zieht schräg gegen das obere Tibiofibulargelenk herab, mit dessen Höhle sie nach Gruber [1]) in einem Zehntel der Fälle in offener Verbindung steht. Mit dem Kniegelenk

1) Prager Vierteljahrsschrift für practische Heilkunde 1845. Bd. I.

communicirt die Tasche durch einen zwischen dem hier durch Synovialhaut geglätteten, in der Länge von 1½ Cent. freien convexen Rande der lateralen Bandscheibe und jener nicht minder von der Synovialmembran überzogenen Sehne befindlichen Schlitz und wird meist durch eine mit der Bandscheibe zusammenhängende membranöse Scheidewand in zwei übereinanderliegende Kammern getrennt. Die mediale Synovialtasche des Kniegelenkes verdient den Namen der Bursa synovialis semimembranosa deshalb mit Recht, weil sie mindestens eben so oft ein völlig in sich abgeschlossener Schleimbeutel, als ein mit der Höhle des Kniegelenkes communicirender Synovialraum ist. Unter allen Umständen befindet sich dieselbe unter der an der Grenze des hinteren und medialen Knieumfanges liegenden Sehne des M. semimembranosus, zwischen ihr und dem Ursprunge des M. gastrocnemius internus, unter welchem letzteren übrigens auch ein Schleimbalg getroffen wird. Die grosse öfters gefächerte Bursa mucosa semimembranosa ist im frühesten Kindesalter stets in sich abgeschlossen, so dass ihre Mündung demnach als Ergebniss des im Verlaufe der Zeit sich ausbildenden Druckschwundes der bezüglichen Stelle der Kapselwand erscheint.

Anstatt einer die Synovialmembran nach aussen verstärkenden sog. Capsula fibrosa fungiren am Kniegelenke die mit dem Skelete desselben in Verbindung tretenden Sehnen verschiedener Muskeln. Dem vorderen Umfange gewährt die Sehnensubstanz des Extensor cruris dadurch einen sehr wirksamen Schutz, dass sie theils an der Kniescheibe und durch diese am Schienbein ihre Anheftung findet, theils in Gestalt einer fibrösen Lamelle als sog. Aponeurosis praepatellaris kappenartig über diese Seite des Gelenkes ausgebreitet ist. Am hinteren Umfange tragen zur Verstärkung in das Lig. popliteum auslaufende Faserzüge des Musc. semimembranosus und popliteus, sowie der Ursprung der beiden Köpfe des Gastrocnemius bei, die innere Seite des Gelenkes erfährt durch die MM. sartorius, gracilis und semitendinosus insofern einigen Schutz, als die Sehnen dieser Muskeln sich in dichtem Anschlusse an die Kapsel gegen die Spina tibiae herumwinden, während am äusseren Umfange das in die hier ungemein dicke Fascia lata eingewebte Ende der Sehne des Musc. ileo-tibialis zum Schienbein herabsteigt und

zur Fixation des Kniees in seiner gestreckten Stellung wesentlich beiträgt.

3. Die gegenseitige Verbindung der Knochen des Unterschenkels.

Aehnlich den Knochen des Vorderarmes treten das Schienbein und die nach hinten-aussen von ihm und zwar seiner hinteren-äusseren Kante gegenüberliegende Fibula nur mit ihren Enden unter sich durch Gelenke in directe Berührung; im übrigen stehen sie von einander ab und begrenzen einen nahezu in einer sagittalen Ebene liegenden, von einer fibrösen Membran erfüllten Zwischenraum — interstitium interosseum —, dessen im Maximum 2,4 Cent. betragende Breite nach oben rasch, nach unten ganz allmälig bis zur Bildung einer engen Spalte abnimmt. Im Gegensatze zur leichten Drehbarkeit des Radius um die Ulna ist das Wadenbein nur geringer amphiarthrodischer Verschiebungen fähig, welche überdies nicht selbstständig, sondern lediglich als Folgen der Bewegung im Sprunggelenke eintreten.

a. Das obere Tibio-Fibulargelenk.

Die Bewegungen, welche sich darin aussprechen, dass sich bei der Plantarflexion das Wadenbeinköpfchen von der Tibia abhebt, bei der Dorsalflexion dagegen fester anlehnt, geschehen in diesem kleinen Gelenke um eine Axe, welche nach W. Henke[1]) von oben nach unten schräg so verläuft, dass ihr unteres Ende etwas nach hinten und zur Seite abweicht. Die ungefähr ovalen schräg nach vorn abfallenden Contactflächen werden von einer verhältnissmässig weiten Synovialkapsel umgeben, welche ausnahmsweise durch die sog. Bursa mucosa poplitea mit dem Kniegelenke communicirt. In einem solchen Falle geht die in dieser Gegend sich ohnehin steil nach rückwärts senkende obere Knorpelfläche des Schienbeines ununterbrochen in den 1½ Mm. dicken hyalinen Knorpel der Superficies articularis lateralis dieses Knochens über. Das die Kapsel umgebende fibröse Gewebe verdichtet sich in verschiedenen Richtungen zu platten Strängen, welche das Köpfchen der Fibula an

1) Zeitschrift für rationelle Medizin. Neue Folge. Bd. VIII. S. 154.

das Schienbein jochen und als Lig. capituli fibulae anterius posterius und inferius unterschieden zu werden pflegen.

b. Das untere Tibio-Fibulargelenk.

Insofern die sich berührenden Knochenflächen weder einen Knorpelüberzug besitzen, noch auch sich gleitend aneinander verschieben, sondern nur in der Höhe von ungefähr einem Centimeter von einer Ausstülpung der Synovialmembran des Knöchelgelenkes bekleidet werden, kann hier streng genommen nicht von einem Gelenke die Rede sein. Die Verbindung erscheint im Wesentlichen als eine Syndesmosis, welche einige transversale Verschiebung des äusseren Knöchels gestattet, indem sich jene Synovialspalte während der Dorsalflexion dadurch vergrössert, dass die Rolle des Talus mit ihrem vorderen breiteren Theil zwischen die Knöchel zurückweicht und dadurch eine stärkere Anspannung des folgenden Bänderapparates bedingt:

Das Lig. malleoli externi intermedium s. superius kann mit Henle [1]) füglich als modificirte, eine Art Polster zwischen den beiden Knochen darstellende Fortsetzung der Membrana interossea cruris betrachtet werden. Es besteht aus mehrfach durchflochtenen platten Bündeln, zwischen welche sehr elastische Fettläppchen geschoben sind, die sich bis zur oberen Grenze der tibio-fibularen Synovialtasche heraberstrecken und hier theilweise zur Bildung von Plicae synoviales Anlass geben.

Das Lig. malleoli externi anticum. Dieses ungemein starke, durch etliche von Fett erfüllte Spalten theilweise zerklüftete schräg nach abwärts-auswärts verlaufende Band vereinigt nicht blos die vordere Grenze der Incisura peronea mit dem vorderen Höcker des ersteren Knöchels, sondern geht mit einigen Bündeln auch vom lateralen Ende des vorderen Randes der unteren Schienbeinfläche gegen die Spitze des Malleolus externus herab. Auf diese Art wird der Winkel, den dieser Rand mit dem vorderen des äusseren Knöchels bildet, ausgefüllt und zugleich die Contactfläche für die Rolle des Astragalus vergrössert.

Das Lig. malleoli externi posticum stellt eine fast

1) Handbuch der Bänderlehre des Menschen. 1856. S. 151.

fächerähnliche Ausstrahlung platter fibröser Bündel dar. Dieselben sind theils zwischen dem hinteren Rande des äusseren Knöchels und der Incisura peronea des Schienbeines ausgespannt, theils gehen sie aus der Grube hinter der Gelenkfläche des äusseren Knöchels hervor und setzen sich entlang dem hinteren Rande der unteren Verbindungsfläche der Tibia an. Den letzteren fast horizontal verlaufenden Bündeln gesellen sich meist einige Faserzüge bei, welche ihrem Ursprunge nach dem Lig. talo-fibulare posticum angehören.

c. Das Lig. interosseum cruris.

In ihrer ganzen Länge werden die Schäfte der Knochen des Unterschenkels durch eine starke fibröse Membran in Verbindung gesetzt, welche vorderen sowie hinteren Unterschenkelmuskeln Ursprungspunkte gewährt und sie als »Septum longitudinale« voneinander scheidet. Die Membran verbindet den äusseren Winkel der Tibia nicht wie man erwarten möchte mit dem vorderen schneidend scharfen Rande des Wadenbeines, sondern setzt sich an einer niedrigen Leiste der medialen Fläche dieses Knochens an. Sie besteht vorzugsweise aus Bündeln, welche eine gegen die Fibula schräg absteigende Richtung nehmen, obwohl es auch nicht an Faserzügen fehlt, welche einen entgegengesetzten Lauf haben. Nach oben wird die Membran dünner und begrenzt mit dem Anfange des Interstitium eine Pforte, durch welche die Vasa tibialia antica hindurchtreten.

4. Das Knöchel- oder obere Sprunggelenk.

Durch die den wesentlichen Character eines Charniers darbietende, zur Verbindung des Unterschenkels mit der Gesammtheit des Fusses dienende Articulatio tarso-cruralis kann der Rücken des letzteren dem ersteren genähert oder von ihm entfernt werden. Diese als Streckung oder Dorsalflexion und als Beugung oder Plantarflexion des Fusses erscheinenden Bewegungen finden um eine Axe statt, welche quer so durch den Talus hindurchgeht, dass ihr äusseres Ende mit der Spitze der lateralen Gelenkfläche, ihr inneres mit einem constanten Gefässloche unter der medialen Gelenkfläche jenes Knochens zusammenfällt. Beim erwachsenen Menschen sind Beugung und Streckung in einem Spielraume von

nahezu einem rechten Winkel möglich, wobei der Fuss von seiner Mittellage aus um die eine Hälfte des Winkels in der einen, um die andere in der entgegengesetzten Richtung bewegt werden kann. Im frühesten Kindesalter erfährt die Plantarflexion durch die relativ noch zu kurze Muskulatur an der Vorderseite des Unterschenkels eine Beschränkung, womit es, wie Hueter[1]) mit Recht bemerkt, im Einklange steht, dass die Kinder bei ihren ersten Gehversuchen das hintere Ende des Calcaneus zuerst auf den Boden setzen. Ausser jenen Hauptbewegungen der Beugung und Streckung kann durch das Tarso-Cruralgelenk auch eine schwache Drehung des Fusses um eine senkrechte Axe ausgeführt werden. Diese von den Gebrüder Weber zuerst nachgewiesene Drehung kann aber nur am Schlusse der Plantarflexion eintreten, weil erst in dieser Position das hintere schmalere Ende der Talusrolle zwischen den Knöcheln den hiezu erforderlichen Spielraum gewinnt.

Fig. LV.



Frontaldurchschnitt des recht n Knöchelgelenkes.

1. Tibia. 2. Fibula. 3. Astragalus. 4. Calcaneus. 5. Lig. talo-calcaneum interosseum.

An der Zusammensetzung des im engeren Sinne sog. Fussgelenkes betheiligen sich drei Knochen, von welchen zwei, das Schien- und Wadenbein eine klammerartige Pfanne bilden, welche die Rolle des Astragalus aufnimmt. In dem durch ihre Mitte gehenden sagittalen Durchschnitte ist die Rolle etwa um ein Drittel länger als die Pfanne und beschreibt in dieser Richtung ungefähr $^5/_{12}$ eines Kreisbogens von 17 Mm. Radius. Ihr hinteres Ende ist um $^1/_6$ schmäler als das entgegengesetzte, so dass die Seitenränder einen nach vorn divergirenden Verlauf gewinnen. Die nach vorn zunehmende Breite ist hauptsächlich in der Schiefheit des lateralen Randes der Rolle begründet, was Langer[2]) bestimmt hat eine

1) Archiv für pathologische Anatomie Bd. XXV. S. 577.

2) Denkschriften der Wiener Akademie. Math.-naturwissenschft. Cl. Bd. XII.

Schiefheit der Gangrichtung im Sprunggelenke anzunehmen. Der hyaline, durchschnittlich 1 Mm. dicke Knorpel der Rolle greift nach innen mehr oder weniger weit auf die obere Seite des Halses über und bedingt so eine Unregelmässigkeit der vorderen Knorpelgrenze, an welcher Hueter Saftkanäle mit weiten Knotenpunkten und feinen Ausläufern beobachtet hat.

Die Synovialkapsel des Fussgelenkes ist seinem Ginglymuscharacter gemäss an den Seiten straff, nach hinten und vorn dagegen so weit, dass sich dieselbe je nach dem Momente der Bewegung in Falten legen kann. Im grössten Theil ihres Umkreises fällt die Anheftung der Synovialhaut mit der Knorpelgrenze zusammen, vor der Rolle des Talus aber ist sie soweit nach vorn verlegt, dass die obere Seite des Halses grösstentheils in den Gelenkraum aufgenommen wird. Sowohl über der hinteren als auch der vorderen, die grösste Weite darbietenden Abtheilung der Synovialkapsel breitet sich ein mächtiges Fettpolster aus, über welches am letzteren Orte das die Sehnen des Fussrückens aufnehmende sog. Lig. annulare medium schräg von innen nach aussen herabsteigt. Gegen den Gelenkraum herein bildet das Fett zahlreiche, zum Theil mit Zotten besetzte Plicae adiposae, welche sich namentlich in die grubenartige Vertiefung der oberen Seite des Collum astragali einlagern. In seltenen Ausnahmsfällen communicirt mit der Synovialkapsel des Fussgelenkes ein Schleimbeutel — bursa mucosa sinus tarsi —, welcher zwischen das sog. Lig. fundiforme und den Hals des Talus, wenn nicht regelmässig doch sehr häufig eingeschoben ist und nach den Erfahrungen von Gruber [1]) bisweilen auch mit der Artic. talo-calcaneo-navicularis in offener Verbindung steht.

Der fibröse Bandapparat bildet nur über der vorderen und hinteren Wand der Synovialkapsel eine directe Verstärkung ihres Gewebes in Gestalt einer membranartigen Ausbreitung, deren Bündel hauptsächlich in schräger Richtung verlaufen. Dieselben springen theilweise leistenartig gegen den Gelenkraum vor und begrenzen Spalten, zwischen welchen sich die Synovialhaut divertikel-

1) Bulletin de la classe physico-math. de l'Académie de St. Petersburg. T. XV. N. 1.

artig vorstülpen kann. Bisweilen findet eine derartige Abschnürung eines solchen Divertikels statt, dass eine Synovialcyste entsteht, welche unter Umständen nur noch durch einen dünnen soliden, anderemal aber durch einen hohlen Stiel mit dem Mutterboden zusammenhängt.

Nahe an den Austrittsstellen der queren Axe des Fussgelenkes gehen zur Sicherung des Anschlusses der Contactflächen von den Enden beider Knöchel starke Hilfsbänder aus, welche sich theils am Astragalus inseriren, theils über ihn hinausreichen und so diesem Knochen in gewissem Sinne den Character eines Meniscus verleihen. Obwohl die Bänder an den Knöcheln entspringen, bleiben sie doch nicht auf die Seiten des Fussgelenkes beschränkt, sondern dehnen sich theilweise über den vorderen und hinteren Umfang desselben aus.

Das Lig. laterale internum s. deltoideum articuli pedis geht von der Spitze, vom vorderen und hinteren Rande des Malleolus internus aus, um in Gestalt eines Fächers nach vorn auf den Rücken des Schiffbeines, nach hinten an den Talus, nach unten an das Sustentaculum des Fersenbeines auszustrahlen, wornach man die Hauptfaserzüge als Lig. tibio-naviculare, als Lig. talo-tibiale und als Lig. calcaneo-tibiale unterscheiden könnte.

Das Lig. laterale externum articuli pedis erfährt schon an seinem Ursprunge vom äusseren Knöchel eine scharfe Sonderung in drei nach verschiedenen Richtungen verlaufende Portionen, welche man als eben so viele besondere Bänder aufzuführen pflegt, nämlich als: 1) Das Lig. calcaneo-fibulare. Es entspringt von der Spitze des äusseren Knöchels und steigt ein wenig schräg nach hinten zur lateralen Seite des Calcaneus herab. 2) Das Lig. talo-fibulare anticum. Vom vorderen Rande des äusseren Knöchels geht dieses öfters in zwei Portionen gespaltene Band in schiefer Richtung nach vorn und innen, um sich an der Grenze von Körper und Hals des Sprungbeines zu inseriren. 3) Das Lig. talo-fibulare posticum. Dieses starke Band nimmt seinen Ursprung aus der hinter der Gelenkfläche des äusseren Knöchels befindlichen Grube und strahlt in nahezu transversaler Richtung medianwärts aus. Seine Fasern heften sich hauptsächlich an die beiden die Furche für den Flexor hallucis longus überragenden Höcker des Astragalus

an, während verhältnissmässig wenige Bündel entlang der hinteren Grenze der Rolle dieses Knochens ihr Ende erreichen.

5. Die Tarsalgelenke.

Wenn man die auf das Gerüste der Fusswurzel beschränkten Gelenke nach den durch die Synovialkapseln vorgezeichneten Grenzen beurtheilt, hat man die Articulatio talo-calcanea, talo-calcaneo-navicularis, calcaneo-cuboidea und cuneo-cuboideo-navicularis zu unterscheiden. Diese Gelenke haben eine sehr ungleiche functionelle Bedeutung, indem die beiden ersteren unter gleitender Verschiebung drehrunder Flächen sehr ausgiebige Bewegungen des Fusses am Astragalus vermitteln, die anderen dagegen durch fast ebene Contactflächen blos amphiarthrodische Verschiebungen gestatten, welche einen nur geringen Antheil an den Bewegungen des gesammten Fusses haben. Ihr Zweck ist vielmehr darauf gerichtet, einerseits den Fuss zu befähigen sich dem Boden anzuschmiegen, andererseits empfangene Stösse abzuschwächen und so für den Fuss wie für den ganzen Körper unschädlich zu machen.

Fig. LVI.



Horizontaldurchschnitt der rechten Fusswurzel- und Tarso-Metatarsalgelenke.

1. Calcaneus. 2. Astragalus. 3. Os naviculare. 4. Os cuboideum. 5. Os cuneiforme primum. 6. Os cuneiforme secundum. 7. Os cuneiforme tertium. I—V. Erster bis fünfter Mittelfussknochen.

Nach ihren functionellen Beziehungen müssen wir naturgemäss die synovialen Gelenkeinheiten der Fusswurzel in nachstehendem Zusammenhange betrachten:

a. Die Articulatio talo-calcanea und talo-calcaneo-navicularis.

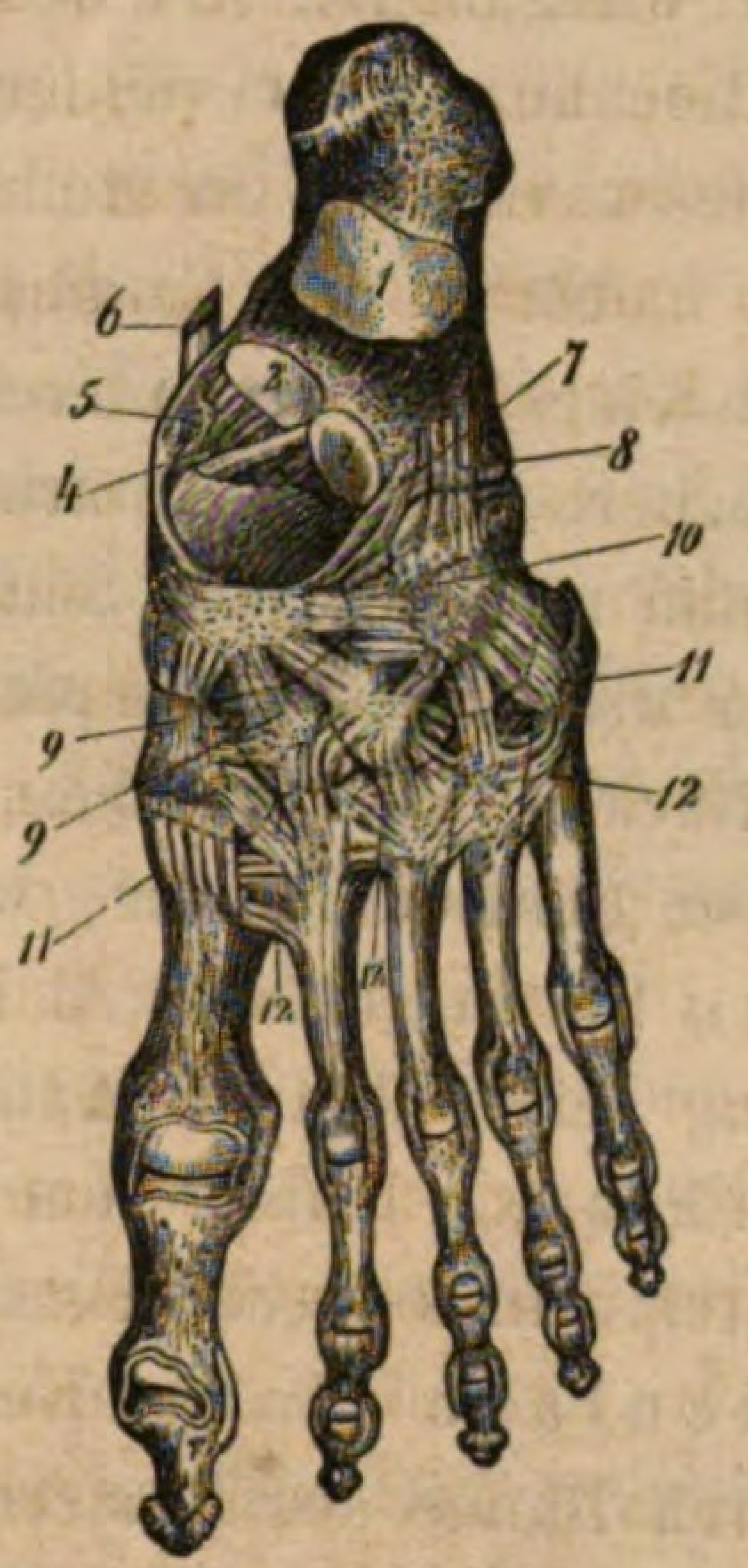
Diese den gegliederten Zusammenhang des Fusses mit dem Astragalus vermittelnden Diarthrosen stellen das sog. untere Sprunggelenk dar, durch welches die Adduction und die Abduction ausgeführt werden. Beide Bewegungen geschehen um eine Axe, welche bei gerade nach vorn gerichteter Fussspitze in einer rein sagittalen Ebene liegt und durch den Kopf des Sprung- und den Körper des Fersenbeines so verläuft, dass ihre Enden durch die Ansätze des Lig. talo-naviculare dorsale und calcaneo-fibulare bezeichnet sind. Um dieselbe dreht sich der Fuss mittelst einer Pfanne so vor dem Kopfe des Astragalus, dass bei der Adduction die Sohle, bei der Abduction der Rücken des Fusses der Medianebene genähert wird.

Die als hintere Abtheilung des unteren Sprunggelenkes erscheinende Articulatio talo-calcanea wird von der concaven unteren Fläche am Körper des Sprungbeines und von der convexen oberen Fläche am Körper des Fersenbeines hergestellt. Beide, Abschnitte eines Kegels darstellende, Contactflächen sind völlig congruent und besitzen einen hyalinen Knorpel, dessen Mächtigkeit sich auf 1 ½ Mm. beläuft. Die in der Nähe der Knorpelgrenze angeheftete Synovialkapsel setzt sich durch den Sinus tarsi gegen den äusseren Knöchel fort, wo sie schliesslich so dicht an das äussere Ende der Synovialkapsel des oberen Sprunggelenkes anstösst, dass sich nicht selten im Verlaufe der Zeit zwischen beiden hier eine Communication ausbildet.

In die Zusammensetzung der vorderen, die Artic. talo-calcaneo-navicularis bildenden Abtheilung des unteren Sprunggelenkes geht eine verhältnissmässig tiefe Pfanne und ein Kopf ein, welcher annähernd kugelig geformt ist. Die Pfanne wird nur theilweise von Knochen, nämlich von der concaven Seite des Kahnbeines, sowie von der bald ununterbrochenen, bald durch eine Furche in zwei Facetten abgetheilten Contactfläche der oberen Seite des Processus lateralis und anterior des Calcaneus begrenzt. Ihre Vervollständigung erlangt sie nach unten und innen durch das Lig. calcaneo-naviculare plantare, sowie durch die faserknorpelige Sehnenrolle des Musc. tibialis posticus, welche, zwischen die Tuberositas

ossis navicularis und das vordere Ende des Sustentaculum calcanei eingeschoben, mit diesen Knochen durch Bandstreifen in Verbindung gesetzt ist. Nach aussen wird diese Pfanne durch den sog. Schlüssel des Chopart'schen Gelenkes, nämlich durch das Lig. calcaneonaviculare interosseum ergänzt, welches vom Fersenbeine zwischen der Knorpelfacette für den Kopf des Talus und der Fläche für das Würfelbein entsteht, um sich am Kahnbein neben dem lateralen Rande seiner concaven Gelenkfläche anzuheften. An der dieser Pfanne congruenten Contactfläche, welche vom Kopfe des Astragalus getragen wird, machen sich eben so viele, durch stumpfe Kanten getrennte Felder bemerklich, die als Substrate an der Begrenzung der Wandung jener Cavitas glenoidalis theilnehmen. Namentlich wird am medialen Umfange des Kopfes niemals eine Facette vermisst, welche der gleitenden Verschiebung jener Sehnenrolle des Tibialis posticus entspricht, die ich wiederholt in einen Knochen umgewandelt fand.

Fig. LVII.



Die Pfanne für den Kopf des Astragalus und die fibrösen Bänder am Rücken des linken Fusses.

1. Obere Contactfläche des Corpus calcanei. 2. Obere Verbindungsfläche des Proc. lat. u. anterior calcanei. 3. Hintere Contactfläche des Os naviculare. 4. Ligta calcaneo-navicularia plantaria. 5. Sesamknorpel für die 6. Sehne des Musc. tibialis posticus. 7. Lig. calcaneonaviculare dorsale. 8. Lig. calcaneo-cuboideum. 9. Lig. cuneo-naviculare. 10. Lig. cuboideo-naviculare. 11. 11. Ligta tarso-metatarsea. 12. 12. Ligta interbasica.

Die Synovialkapsel der vorderen Abtheilung des unteren Sprunggelenkes findet grösstentheils in unmittelbarer Nähe der Knorpelgrenze ihre Anheftung. Sie setzt sich aber auch in die Tiefe der Pfanne fort, um hier die fibrösen Bestandtheile derselben zu überkleiden und durch Plicae adiposae die Incongruenz aufzuheben, welche durch jene, namentlich von der Fusssohle aus erzeugt worden ist.

Im Dienste des unteren Sprunggelenkes steht ein sehr mäch-

tiger fibröser Bandapparat, welcher theils demselben eigenthümlich, theils ihm und dem oberen Sprunggelenke gemeinsam ist.

Der im engeren Sinne sog. Apparatus ligamentosus pedis s. lig. talo-calcaneum interosseum, welcher in der wirksamsten Art den Contact der Flächen im Sprungfersenbein-Gelenke sichert, bildet zwischen diesem und der Artic. talo-calcaneo-navicularis in steil aufsteigenden Faserzügen eine Scheidewand, indem er den Canalis tarsi ausfüllend, das vordere Ende des Fersenbeines mit der unteren Fläche des Sprungbeinhalses verbindet. Schwächere Bänder verstärken dieses Gelenk als Lig. talo-calcaneum internum zwischen dem Seitenfortsatze des Fersenbeines und dem Körper des Talus, sowie als Lig. talo-calcaneum posticum, welches vom Rücken des Fersenbeines zur Tuberositas astragali geht.

Die fibrösen Bänder, welche mit der vorderen Abtheilung des unteren Sprunggelenkes in Beziehung stehen, nehmen theils an der Bildung seiner Pfanne Antheil, theils haben sie das Lagerungsverhältniss der Pfanne zum Kopfe des Gelenkes zu sichern und zu reguliren. In ersterer Hinsicht hat man das Lig. calcaneo-naviculare plantare, welches als 2—3 starke Stränge vom vorderen Rande des Processus lateralis calcanei zum Höcker und zur Plantarfläche des Kahnbeines geht, sowie das Lig. calcaneo-naviculare dorsale zu unterscheiden. Dieses kräftigste Band des Fussrückens besteht gewöhnlich aus mehreren durch fetterfüllte Spalten getrennten Abtheilungen und geht vom vorderen-oberen Theil des Fersenbeines aus, um sich am äusseren Ende des Kahnbeines zu inseriren. In der letzteren Beziehung kommt das Lig. talo-naviculare in Betracht, welches den Kopf des Sprungbeines mit dem Rücken des Kahnbeines in der Art verbindet, dass seine Fasern breit von der oberen Fläche des Collum astragali entspringen und convergirend auf die Dorsalfläche des Os naviculare übergehen. Einen bemerkenswerthen Antheil an der Verstärkung des Gelenkes nimmt auch die schon oben (S. 384) als Lig. tibio-naviculare bezeichnete Portion des Lig. lat. internum articuli pedis, welches überdies durch etliche Bündel auch mit jener Sehnenrolle für den Musc. tibialis postic. an der oberen Grenze der inneren Wand der Pfanne des unteren Sprunggelenkes in Verbindung tritt.

b. Die Articulatio calcaneo-cuboidea.

Die gegliederte Verbindung zwischen dem Fersen- und Würfelbein steht mit dem unteren Sprunggelenke deshalb in einer nahen functionellen Beziehung, weil in letzterem stets eine compensirende Bewegung insofern stattfindet, als die stets gleichzeitige Drehung des Fersenbeines gegen das Sprungbein und des Würfelbeines vor dem Processus anterior des Calcaneus zusammen jener des Kahnbeines gegen das Sprungbein gleichkommt.

Die ungefähr sattelförmigen Contactflächen der Articul. calcaneo-cuboidea, welche mit der Artic. talo-navicularis als sog. Chopart'sches Gelenk den »Vorderfuss« vom »Hinterfuss« quer absetzt, werden von einer einfachen Synovialkapsel umgeben, deren Anheftung in der Nähe der Knorpelgrenze geschieht.

Die zur Verstärkung dieser Knochenverbindung dienenden Ligta calcaneo-cuboidea sind an der Dorsal- und Plantarseite, sowie am lateralen Rande des Fusses angebracht und darnach zu unterscheiden als: 1) Das Lig. calcaneo-cuboideum dorsale. Es besteht aus mehreren lose zusammenhängenden Bündeln, welche vom oberen Rande des Processus anterior calcanei entspringen und ein wenig schräg medianwärts auf den Rücken des Os cuboideum herabsteigen. 2) Das Lig. calcaneo-cuboideum plantare. Dieses aus zwei Schichten bestehende stärkste Band des Fusses beschränkt sich nicht auf die Verbindung zwischen Fersen- und Würfelbein, sondern setzt sich noch weit über dieses Gelenk hinaus gegen die Zehen fort, so dass es zugleich einen wichtigen Antheil an der Sicherung der gesezmässigen Wölbung des Fusses erlangt. Die tiefere kürzere Portion ist von der oberflächlichen nur theilweise bedeckt, indem sie medianwärts unter derselben hervorschlüpft, um ihre Anheftung an die hinter dem inneren Ende der Eminentia obliqua liegende Fläche des Os cuboideum zu gewinnen. Die oberflächliche durch ihre bedeutende Länge und Stärke ausgezeichnete Portion entsteht wie die vorige an der unteren Seite des Fersenbeines, reicht aber weiter als sie, nämlich bis zur Tuberositas calcanei zurück. Ihre Anheftung findet zwar mit dem grösseren Theil der Faserung an der Eminentia obliqua des Würfelbeines statt, aber etliche Bündel heften sich auch an das Os cuneiforme tertium,

während sie zahlreich die im Sulcus ossis cuboidei verlaufende Sehne des M. peroneus longus überbrücken, um in etliche Zipfel gespalten sich an der Basis des 2—5. Mittelfussknochens zu inseriren. 3) Das Lig. calcaneo-cuboideum externum ist fast membranartig dünn und geht vom Seitenrande des Processus anterior calcanei auf den lateralen Rand der hinteren Contactfläche des Würfelbeines über.

c. Die Articulatio cuneo-cuboideo-navicularis.

Durch den gegliederten Zusammenstoss der drei Keilbeine mit der vorderen Fläche des Kahnbeines, sowie theilweise der drei Keilbeine unter sich und des Os cuneiforme tertium mit dem Würfelbein, entsteht ein Complex eben so vieler mechanisch einfacher Gelenke, als Knorpelflächen sich gegenseitig berühren. Allein insofern in der Regel sämmtliche Contactflächen in eine gemeinsame Kapsel aufgenommen werden, kann diese Verbindung immerhin als synoviale Gelenkeinheit aufgefasst werden. Doch darf nicht unerwähnt bleiben, dass die gegliederte Verbindung des Kahnbeines mit dem Würfelbeine, welche übrigens auch gänzlich fehlen kann, bisweilen durch eine eigene Kapsel geschieht, und dass nach den Erfahrungen von H. Barkow[1]) manchmal das Os naviculare, cuboideum und cuneiforme tertium durch eine für sie gemeinsame, von der Nachbarschaft völlig abgeschlossene Synovialkapsel unter sich verbunden werden.

Es entspricht dem amphiarthrodischen Character dieses Gelenkes, dass die an seiner Bildung Antheil nehmenden Knochen durch zahlreiche Bänder unter sich zusammengehalten werden, die ihren räumlichen Beziehungen nach aufzuführen sind als: 1) Die Ligta cuneo-navicularia. Sie vermitteln sowohl am Rücken als auch an der Sohle des Fusses den Zusammenhang eines jeden Keilbeines mit dem Os naviculare, so dass man drei Ligta cuneo-navicularia dorsalia und plantaria zu unterscheiden hat. 2) Die Ligta cuboidea-navicularia. Mit dem Kahnbein wird das Os cuboideum durch ein Lig. cuboideo-naviculare dorsale verbunden, welches das laterale Ende der Rückenseite des Kahnbeines mit dem hinteren medialen Ende der Rückenseite des Os

1) Syndesmologie. Breslau 1841. S. 100.

cuboideum in Verbindung setzt. Ein Lig. cuboideo-naviculare plantare jocht in fast querer Richtung die einander zugekehrten Enden der Sohlenfläche beider Knochen zusammen, während ein Lig. cuboideo-naviculare interosseum die gegen einander schauenden Flächen beider Knochen hinter den bezüglichen Knorpelflächen verbindet. 3) Die Ligta cuneo-cuboidea. Sie verbinden als Ligta c. c. dorsalia das dritte Keilbein mit dem Os cuboideum am Rücken und als Ligta c. c. plantaria an der Sohle des Fusses, während ein Lig. interosseum die beiden Knochen da an den einander gegenüber liegenden Flächen zusammenhält, wo diese nicht überknorpelt sind. 4. Die Ligta ossium cuneiformium. Sowohl an der Rücken- als an der Plantarfläche werden die drei Keilbeine durch Bandstreifen in der Eigenschaft von Ligta oss. c. dorsalia und plantaria, sowie durch Ligta oss. c. interossea an den knorpelfreien Stellen der einander zugekehrten Flächen unter sich in feste Verbindung gesetzt.

6. Die Tarso-Metatarsalgelenke.

Unter Erzeugung des sog. Lisfranc'schen Gelenkes findet der gegliederte Zusammenstoss der Fusswurzel und des Mittelfusses in einer gegen die Zehen hin convexen Linie statt, deren bogiger Verlauf jedoch dadurch einige Abänderung erfährt, dass die Basis des Os metatarsi secundi über die Endfläche des dritten Mittelfussknochens um 4-, über die des ersten um 9 Mm. zurückweicht.

Die Verbindung der durch nahezu plane Contactflächen aneinander grenzenden neun Knochen wird niemals durch eine für alle gemeinsame Synovialmembran, sondern in der Regel durch drei Kapseln bewerkstelligt, von welchen die eine den ersten Mittelfussknochen mit dem Os cuneiforme primum, die andere den zweiten und dritten Mittelfussknochen mit dem Os cuneiforme secundum und tertium, die dritte die beiden letzten Metatarsalknochen mit dem Os cuboideum in Berührung bringt. Zwischen den zweiten und dritten, sowie zwischen den vierten und fünften Mittelfussknochen setzt sich die Synovialkapsel in Gestalt kurzer Ausstülpungen fort, um die daselbst vorfindlichen, einen gegliederten Verband dieser Knochen unter sich vermittelnden Contactflächen in den betreffenden Gelenkraum aufzunehmen. Die den zweiten und

dritten Mittelfussknochen mit dem Os cuneiforme secundum und tertium in Verbindung setzende Synovialkapsel steht dorsalwärts zu beiden Seiten des Os cuneiforme secundum sehr gewöhnlich durch schmale Spalten mit der Articulatio cuneo-navicularis in Communication, was wohl ein entscheidender Grund sein wird, der Amputation durch den Mittelfuss vor der Exarticulation im sog. Lisfranc'schen Gelenke den Vorzug zu geben.

Entsprechend ihrer übrigens nicht durchgreifend gleich geringen Beweglichkeit sind die Metatarsalknochen sowohl mit der Wurzel des Fusses als auch unter sich durch zahlreiche straffe fibröse Bänder zusammengehalten, deren Zahl und Stärke jedoch nach den einzelnen Knochen einigermaassen variirt.

Das Os metatarsi I. steht mit dem Os cuneiforme primum durch eine im Verhältnisse zu den übrigen Mittelfussknochen etwas schlaffere Kapsel im Zusammenhange, welche durch ein von dem letzteren Knochen ausgehendes Lig. dorsale, plantare, laterale externum und internum verstärkt wird. An den zweiten Mittelfussknochen grenzt die Basis des ersten nicht durch eine Gelenksfläche an, dagegen finde ich zwischen beiden wenn nicht ganz regelmässig doch sehr gewöhnlich einen erbsengrossen Schleimbeutel, welcher in Folge erlittenen Druckes in mancherlei Weise entarten, namentlich aber auch mit der ersten Tarso-Metatarsalkapsel in Communication treten kann. Zur Dorsalfläche der Basis des Os metatarsi II. gelangt von jedem Keilbein ein Band; eben so geht der Knochen auch an der Sohlenfläche mehrfache Verbindungen ein, indem er einen Ausläufer des fortgesetzten Lig. calcaneo-cuboideum, sowie einen Zipfel des vom ersten Keilbein entspringenden Lig. bifurcatum sublime und dem vom dritten Keilbeine entstehenden Lig. bifurcatum profundum aufnimmt. Das Os metatarsi III. erhält am Rücken des Fusses vom dritten Keilbein ausgehende schmale Ligta dorsalia, ausserdem noch zwei von Fr. Arnold [1]) beschriebene Bänder, welche einen gekreuzten Verlauf nehmen. Das eine entspringt vom Rücken des dritten Keilbeines und läuft abwärts-vorwärts, um sich unter der lateralen Gelenkfläche der Basis dieses Mittelfussknochens zu inseriren, während das andere von der Plantar-

1) Vgl. Fr. Arnoldi Icon. artic. et lig. Stuttgardiae 1842. T. VII. Fig. 6.

fläche des Würfelbeines ausgeht und nach aufwärts-vorwärts ziehend über der genannten Contactfläche sein Ende erreicht. Das Os metatarsi IV. und V. erhalten die Hilfsbänder ihrer Kapsel vom Os cuboideum, an dessen Dorsal- und Plantarfläche dieselben entspringen, um ihren Lauf zum ersteren Knochen in fast longitudinaler, zum letzteren in querer Richtung zu nehmen. Unter sich stehen die Basen der vier äusseren Mittelfussknochen durch starke, quere Faserzüge — ligta basium transversaria et interbasica — in Verbindung, welche als Ligta dorsalia, plantaria und interossea unterschieden zu werden pflegen.

7. Die Metatarso-Digitalgelenke.

Mit dem vorderen Ende der Mittelfussknochen werden die Grundphalangen der Zehen durch sog. Ginglymo-Arthrodien verbunden, welche eine Plantarflexion von kaum einem halben rechten Winkel, dagegen eine Dorsalflexion in einem nahezu noch einmal so grossen Spielraume gestatten, wobei zugleich laterale Bewegungen möglich sind.

Demgemäss zerfällt die Contactfläche des Capitulum metatarsi in zwei durch eine stumpfe Kante getrennte Abtheilungen, von welchen die obere weiter als an den Mittelhandknochen auf die Dorsalfläche übergreift und stärker gekrümmt aber kürzer als die untere ist. Auf der ersteren gleitet die Pfanne der Grundphalange, während die letztere mit einer 2 Mm. dicken Scheibe in Berührung steht, welche in ihren oberen Schichten kleine Knorpelzellen enthält. Diese fibro-cartilaginösen Sehnenrollen hängen in querer Richtung durch Ligta capitulorum transversaria plantaria unter sich zusammen, indessen über ihnen die Köpfchen durch Ligta transv. dorsalia zusammengejocht werden. Zwischen diese dorsalen und plantaren Bänder sind die kleinen Bursae mucosae intermetacarpo-phalangeae eingeschoben, welche unter Umständen nach den Erfahrungen W. Gruber's [1]) mit den Synovialkapseln der Gelenke in Communication treten können.

Eine bedeutendere Verstärkung erfahren die Metatarso-Digital-

1) Die Bursae mucosae der Spatia intermetacarpo-phalangea und intermetatarso-phalangea. Petersburg 1858.

gelenke nur an den Seiten durch die Lig. lateralia, welche neben der oberen Abtheilung der Köpfchen entspringen und zu seitlichen Vorsprüngen der Pfannen herabsteigen. Sie werden während der Dorsalflexion erschlafft, dagegen bei der Plantarflexion um so stärker angespannt, je weiter diese fortschreitet, so dass dieselben bei der letzteren Bewegung als die kräftigsten Hemmungsmittel der lateralen Bewegung wirksam sind.

Das Metatarso-Digitalgelenk der grossen Zehe unterscheidet sich von den übrigen nicht blos durch seinen beträchtlicheren Umfang, sondern ganz besonders dadurch, dass es eine von zwei Sesambeinchen gebildete knöcherne Unterlage besitzt. Diese erzeugen mittelst einer starken Bandmasse eine Pfanne, in welcher der Kopf des Mittelfussknochens wie in einem Schuh steht und in ihr sich drehen kann. Beim erwachsenen Menschen weicht dieses Gelenk in Folge des durch die Fussbekleidung erzeugten Druckes ganz gewöhnlich insofern von der Norm ab, als sich die Grundphalange habituell in einer gewaltsamen Adduction befindet und sich demgemäss mehr oder weniger auf dem lateralen Theil der Rolle bewegt. Sowohl wegen der hiedurch bedingten Lockerung im Schlusse der medialen Seite dieses Gelenkes, als auch weil es dem Drucke der Körperlast ohnehin am meisten exponirt ist, pflegt dasselbe am frühesten und am intensivsten von der gichtischen Arthrophlogosis deformans befallen zu werden und den eingreifendsten Missstaltungen ausgesetzt zu sein.

8. Die Digitalgelenke.

Die zur Verbindung der Phalangen unter sich bestimmten Charniere stimmen in allen wesentlichen Eigenschaften mit den gleichnamigen Fingergelenken überein und bieten von denselben nur insofern eine geringfügige Abweichung dar, als das Köpfchen der zweiten Phalange an den dreigliederigen Zehen als Segment einer Walze erscheint. Durch diese Einrichtung wird, wie Theile[1]) gezeigt hat, ausser der Charnierbewegung zugleich ein schwaches Einwärts- und Auswärtsrollen der dritten Phalanx auf der zweiten möglich gemacht.

1) Zeitschrift für rationelle Medizin. N. F. Bd. VI. S. 245.

Zweites Kapitel.

Die Muskulatur der unteren Extremitäten.

Ihren vorwiegenden räumlichen Beziehungen nach müssen die zu den mannigfaltigsten Bewegungen der Gehwerkzeuge dienenden Muskeln in folgende vier Klassen eingetheilt werden.

I. Die Hüftmuskeln.

Sie gewinnen ihre Hauptausbreitung an der Wandung des Beckens, von wo aus dieselben in den Bereich der beiden Rollhügel herabsteigen, das Hüftgelenk umlagern und theils die Bewegungen des Oberschenkels in diesem zu vermitteln, theils die Balance des Stammes bei den Ortsveränderungen zu sichern haben. In letzterer Hinsicht wirken etliche Hüftmuskeln nicht vom Becken auf den Oberschenkel, sondern von diesem auf jenes zurück, um dasselbe auf den Schenkelköpfen festzuhalten. So begegnet man hier Muskeln, welche, wie der Gluteus maximus und der Obturator internus cum gemellis, der Pyriformis und Quadratus femoris einem Sinken des Rumpfes nach vorn Widerstand leisten und demzufolge als Heber desselben aus seiner Neigung nach vorn in die Gleichgewichtslage fungiren, während andere, wie der Ilio-psoas und Obturator externus eine entgegengesetzte Wirkung entfalten, d. h. als Heber des Rumpfes aus der nach hinten geneigten Lage thätig sein können. Einige Hüftmuskeln sind im Stande eine doppelte Wirkung auszuüben, wie der Obturator internus mit den Gemelli, welche auch als Rotatoren des Schenkels nach aussen fungiren, und der Ilio-psoas, welcher als Beuger desselben dient. Der Gluteus medius und minimus ver-

mitteln in Folge ihrer fächerartigen Gestalt dreierlei Bewegungen, indem ihre mittlere Portion der Abduction, die vordere der Rotation nach innen, die hintere der Rotation nach aussen entspricht.

Nachdem die im engeren Sinne sog. Hüftmuskeln schon in der Anatomie des Beckens [1]) ausführlich beschrieben worden sind, muss es genügen, dieselben hier blos namentlich und ihrer wesentlichen Gruppirung nach aufzuführen.

1. Die inneren Hüftmuskeln.

Obwohl streng genommen die gesammte Gliedermuskulatur des Beckens, welche an der inneren Seite der Hüftknochen ihre grösste Ausbreitung findet, also insbesondere auch seiner Hauptmasse nach der Obturator internus hierher gehört, so ist man doch darin übereingekommen, jenen Begriff nur auf den Musc. ilio-psoas zu beschränken. Doch überschreitet auch dieser das engere Gebiet des Hüftknochens, indem nur der Musc. iliacus internus auf der Innenseite des Darmbeines seine Hauptausbreitung findet, der Psoas major dagegen sich weit über diesen Knochen hinaus an die Seite der Lendenwirbelsäule erstreckt. Beide Muskelköpfe fliessen nach abwärts unter sich zusammen und steigen über den Rand des Beckens zum kleinen Rollhügel herab. Die Richtungslinie des Iliopsoas kann demnach nicht gerade sein, sondern muss einen Winkel bilden, dessen Scheitel dem sog. Tuberculum ilio-pectineum entspricht. Der in frühester Jugend geringere Grad dieses, die nach aussen rotirende Wirkung des Ilio-psoas begünstigenden winkeligen Verlaufes kann vielleicht mit als eine der Ursachen angesprochen werden, warum die Kinder eine so ausgesprochene, nur durch die Erziehung überwindbare Neigung haben, mit einwärts gekehrten Füssen einherzugehen.

2. Die äusseren Hüftmuskeln.

Die zahlreichen Muskeln dieser Gruppe haben entweder einen annähernd transversalen Verlauf und kommen theils aus der Höhle

1) Vgl. H. Luschka, Die Anatomie des menschlichen Beckens. Tübingen 1864. S. 127—142.

des kleinen Beckens heraus, das sie durch die Foramina ischiadica, wie der Pyriformis und Obturator internus verlassen, theils nehmen dieselben, wie der Obturator externus, die Gemelli und der Quadratus femoris an verschiedenen Stellen der Aussenseite des Beckens ihren Ursprung, oder es bieten die äusseren Hüftmuskeln einen longitudinalen Verlauf dar. Diese Gruppe begreift den Gluteus minimus, medius und maximus in sich, welcher letztere die meisten übrigen Hüftmuskeln bedeckt und in grösserem Umfange nur von dem Gluteus medius nach vorn überragt wird.

II. Die Oberschenkelmuskeln.

Die nicht gleichförmig um das Schenkelbein vertheilten Muskeln gehen theils vom Becken zum Oberschenkel und können daher wie der Pectineus und die Adductoren nur eine Bewegung der Extremität im Hüftgelenke hervorbringen, theils gelangen sie vom Becken zum Skelete des Unterschenkels, so dass dieselben sowohl auf das Hüft-, als auch auf das Kniegelenk von Einfluss sind, wie der Rectus femoris, welcher den Oberschenkel zu beugen und das Knie zu strecken, sowie der lange Kopf des Biceps, der Semimembranosus und Semitendinosus, welche den Rumpf durch das Becken aufzurichten und andererseits das Knie zu beugen im Stande sind. Drittens gibt es aber auch Muskeln am Oberschenkel, welche von der knöchernen Grundlage desselben, wie die grössere Masse des Extensor cruris, sowie der kurze Kopf des Biceps ausgehen und nur mit der Bewegung des Unterschenkels in Beziehung stehen.

Durch zwei von der Fascia lata als sog. Ligta intermuscularia bis auf das Periost des Schenkelbeines dringende Fortsätze, von welchen das Lig. intermusculare externum die Extensoren von den Flexoren, das Lig. intermusculare internum die ersteren von den Adductoren scheidet, findet eine Sonderung der Muskulatur des Oberschenkels in zwei ungleich grosse Abtheilungen statt, deren eine den Extensor, die andere die Adductoren und Flexoren in sich begreift. Zum Zwecke einer leichten Uebersicht erscheint es jedoch förderlicher, die Oberschenkelmuskeln nach den

drei Hauptrichtungen ihrer Anordnung in eben so viele Gruppen einzutheilen.

1. Die vorderen Oberschenkelmuskeln.

Fig. LVIII.



Vordere Ansicht der Hüft- und Oberschenkel-Muskulatur der rechten Seite.

1. Psoas major. 2. Iliacus internus. 3. M. pectineus. 4. Adductor longus. 5. Adductor magnus. 6. Gluteus medius. 7. M. gracilis. 8. M. tensor fasciae latae. 9. M. sartorius. 10. M. rectus femoris. 11. M. vastus internus. 12. M. vastus externus. 13. Der Länge nach gespaltene Aponeurose des Extensor cruris. 14. Strangförmige Sehne dieses Muskels. 15. Lig. patellae medium.

a. Der Musc. sartorius.

Dieser längste Muskel des menschlichen Körpers ist im Maximum nur zwei Querfinger breit und hat eine bandartig platte Gestalt, wornach er ehedem auch »Musc. fascialis« genannt worden ist. In einer sehr gedehnten Spirallinie läuft derselbe schräg so von der äusseren Grenze des oberen zur inneren des unteren Endes des Oberschenkels über dessen vordere Seite und schliesslich entlang der hinteren Grenze des medialen Umfanges der Kniegegend herab, dass seine ursprünglich frontalen Flächen mehr und mehr eine sagittale Richtung und seine Ränder eine S-förmige Krümmung gewinnen.

In seiner ganzen Länge hat der in eine besondere Scheide der Fascia lata eingeschlossene Muskel eine durchaus oberflächliche Lage, so dass er bei robusten nicht fetten Menschen während der Contraction leicht sichtbar wird. Anfangs ist er in eine Vertiefung zwischen dem Tensor und Ilio-psoas eingesenkt und steigt alsdann über den medialen Rand des Rectus femoris und über das Ende des Adductor longus herab, um seinen Ver-

lauf hinter der grössten Wölbung des Vastus internus fortzusetzen.

Der Ursprung des Sartorius findet am vorderen-oberen Darmbeinstachel und an dem zwischen diesem und der Spina inferior befindlichen Beckenrande mittelst Sehnenfasern statt, welche sich alsbald in zwei Blätter sondern, auf und zwischen welchen die Fleischbündel ihren Anfang nehmen. Die zum Ansatze dienende platte Sehne wird an ihrer dem Knochen zugekehrten Fläche früher als an der entgegengesetzten Seite frei und umkreist den medialen Umfang des Kniegelenkes unter Abgabe von Bündeln an die Fascie, um in fächeriger Ausstrahlung ihr Ende unter der Tuberositas patellaris an der Crista des Schienbeines zu erreichen, wo zwischen ihr und den Knochen ein Schleimbeutel eingeschoben ist. Die Wirkung des Muskels rechtfertigt seine althergebrachte Bezeichnung als »Sartorius« nicht, indem er ausser Stande ist, die beim Schneidermetier übliche Kreuzung der Unterschenkel hervorzubringen. Er ist vielmehr dazu bestimmt, sich an der Einwärtsdrehung der Tibia um ihre Längenaxe, sowie an der Beugung des Kniegelenkes zu betheiligen.

Als Varietät des Sartorius kommt bisweilen eine Unterbrechung seiner Fleischfasern durch eine Inscriptio tendinea vor, welche eine wechselnde Höhe besitzt und mit dem Gewebe der Fascia lata verwachsen sein kann. Nur höchst selten findet eine Verdoppelung des Muskels in der Art statt, dass der überzählige Sartorius bald an die Endsehne des normalen tritt, bald eine selbstständige Anheftung an das Schenkelbein erfährt.

b. Der Musc. tensor fasciae latae.

Mit seinem theils an der Spina anterior superior, theils am vorderen Rande des Darmbeines sehnig geschehenden Ursprunge steht der sog. Spanner der Schenkelbinde auch durch Fleischbündel mit dem vorderen Rande des Gluteus medius so in Verbindung, dass er in gewissem Sinne als abgelöste Portion desselben betrachtet werden kann. An der Grenze des vorderen und des lateralen Umfanges der Hüfte zieht der platte, breit spindelförmige Muskel bis gegen das mittlere Drittel des Oberschenkels herab, wobei er mehr auf dessen vorderen als lateralen Umfang

übergreift. Seine Lage hat er theils über dem vorderen Rande des Gluteus medius, theils auf dem Vastus externus und ist in eine eigene fibröse Scheide eingeschlossen, deren dickere innere Wand sich unter das vordere Ende des Gluteus medius auf die Capsula fibrosa des Hüftgelenkes fortsetzt und von einem zum Glut. medius tretenden Aste der Circumflexa femoris externa durchbohrt wird, während die äussere Wand dünn und durchscheinend ist. Der Ansatz des Tensor fasciae latae findet am Ende der inneren Wand seiner Scheide statt. Diese erscheint aber theilweise als Anfang eines mit dem Gewebe der Fascia lata ununterbrochen zusammenhängenden platten, bandartigen Streifens, dessen am stärksten ausgeprägter Faserzug von dem am meisten vorspringenden Punkte der äusseren Lippe des Darmbeinkammes ausgeht, über den Trochanter major herabsteigt und sich theils an der vorderen Grenze des Condylus externus tibiae, theils am seitlichen Rande der Patella inserirt.

Jener bandartige Streifen der Fascia lata, welchen schon Maissiat[1]) unter dem Namen eines Lig. ilio-tibiale beschrieben hat, nimmt an der Steifung des Beines während des aufrechten Stehens, wie jener Beobachter gleichfalls zeigte, einen wichtigen Antheil und kann durch den Tensor in einen höheren Grad von Spannung versetzt werden. In dieser Hinsicht vermag der sog. Tensor, indem er sich jenes bandartigen Streifens als Endsehne bedient, allerdings als Strecker des Kniegelenkes thätig zu sein, doch ist es kaum zu bezweifeln, dass sich seine Wirkung nicht minder auf das Einwärtsdrehen des Oberschenkels bezieht, wobei er die Thätigkeit der vorderen Portion des Gluteus medius unterstützt.

c. Der Musc. extensor cruris.

Als Analogon des Extensor cubiti besteht der Unterschenkelstrecker aus drei Hauptabtheilungen, die, obwohl sie unter sich zusammenfliessende Köpfe Einer Gesammtheit sind, doch als eben so viele Muskeln aufgeführt zu werden pflegen. Der eine derselben, welcher als sog. Rectus femoris dem Anconeus longus entspricht

1) Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Nr. X, 7 Mars 1842.

und vom Becken ausgeht, bietet noch die meiste Selbstständigkeit dar, während die beiden anderen am Os femoris entstehenden Köpfe in Gestalt einer nach oben und unten spindelartig sich verjüngenden Masse jenen Knochen vorn und an den Seiten umhüllen. Die eine Abtheilung dieser Masse, welche nach den meisten Autoren den Vastus internus und Cruralis in sich begreift, kann nach dem Vorgange von Cruveilhier und Nuhn füglich als Vastus internus zusammengefasst und mit dem Anconeus internus verglichen werden, indessen die andere als Vastus externus mit dem Anconeus externus in Parallele zu stellen ist, mit welchem sie auch insofern einige Aehnlichkeit hat, als zwischen ihr und dem sog. Cruralis ein dem Nerv. radialis entsprechender Ast des Schenkelnervs und ein Zweig der Art. circumflexa femoris externa herabsteigt, welcher mit der Art. brachialis profunda übereinstimmt.

Fig. LIX.



Der Extensor cruris der rechten Seite nach Entfernung des M. rectus femoris.

1. Hüftbein. 2. Schenkelbein. 3. Tibia. 4. Fibula. 5. Patella. 6. Ursprung des Rectus femoris. 7. Vastus externus. 8. Vastus internus. 9. M. cruralis. 10. 10. Gespaltene und zur Seite geschlagene Aponeurosis des M. extensor cruris. 11. Strangförmige Sehne dieses Muskels. 12. 12. Tibialende der Aponeurosis des Extensor cruris. 13. Lig. patellae medium.

α. Der Musc. rectus femoris. Dieser sog. gerade Schenkelmuskel hat eine schlanke nach unten allmäliger als nach oben sich verjüngende Spindelgestalt und ist von vorn nach hinten mässig abgeplattet. An seiner vorderen Seite nehmen die Fleischbündel eine nach oben, an der hinteren Seite eine nach unten gegen einen medialen Sehnenstrei-

fen convergirende Richtung, gehen aber an den dicken Seitenrändern des Muskels ununterbrochen ineinander über. Im Wesentlichen folgt der Rectus femoris dem schrägen Laufe der Axe des Schenkelbeinschaftes, wobei er anfangs in den vom Tensor und Sartorius begrenzten Winkel eingeschoben ist, dann oberflächlich entlang dem medialen Rande des Vastus externus, mit dem er in nahezu gleicher Ebene liegt, auf dem sog. Musc. cruralis zum oberen Rande der Kniescheibe herabsteigt.

Der Ursprung des Rectus femoris findet mit zwei ungleich grossen Sehnenschenkeln statt, von welchen der kurze dicke mit dem Tuberculum supracotyloideum, der lange bandartig platte mit dem ganzen Darmbeinsegmente des Pfannenrandes zusammenhängt. Beide Zipfel fliessen in rechtem Winkel unter sich zu einem schmalen nahezu fingerdicken Strange zusammen, welcher sich am medialen Rande des Muskels bis gegen dessen Mitte heraberstreckt. Der Ansatz wird durch eine platte Endsehne bewirkt, welche schon etliche Zoll oberhalb der Patella beginnt und ehe sie den oberen Rand dieses Knochens erreicht, mit der Sehnensubstanz des Cruralis und der MM. vasti zusammenfliesst.

β. Der Musc. vastus internus und cruralis. Der vereinigte grosse innere und der im engeren Sinne sog. Schenkelmuskel bilden eine so zusammenhängende Fleischmasse, dass nur die Verschiedenheit in der Faserrichtung ihre Detailirung einigermaassen rechtfertigen kann.

Der nach unten allmälig an Grösse zunehmende Vastus internus hat zwar im Ganzen ein geringeres Volumen als der gleichnamige äussere Muskel, reicht aber mit seinen Fleischbündeln weiter als dieser in die Gegend des Kniees herab, wo er auch eine im Verhältniss zum umfänglicheren Condylus internus femoris stärkere Wölbung bedingt. Seine Fasern gehen schief nach unten und vorn und winden sich desto augenfälliger um das Schenkelbein herum, je mehr sie sich dem Kniegelenke nähern. Der Ursprung beginnt im Niveau des kleinen Rollhügels und findet am Labium internum lineae asperae bis herab zum Anfange von dessen letztem Viertel mit Sehnenbündeln statt, welche nach unten an Länge zunehmen und mit den Endsehnen der Adductoren, mit welchen er eine tiefe Rinne erzeugt, innig zusammenhängen.

Die als Musc. cruralis oder als Caput medium bekannte Abtheilung des darnach auch als Quadriceps femoris aufgeführten Unterschenkelstreckers legt sich vom medialen Rande des Os femoris an bis zum Labium externum lineae asperae unmittelbar um das Schenkelbein herum und wird von beiden Seiten her durch die MM. vasti gleichsam kapselförmig umhüllt. Die über dem vorderen Umfange des Schenkelknochens liegenden, in der unteren Hälfte von Sehnengewebe bedeckten Fleischfasern entspringen von der Linea intertrochanterica anterior an in einer sehr steil nach aussen abfallenden Linie und nehmen gegen die Patella hin einen fast rein longitudinalen Verlauf. Der Ursprung setzt sich auf das Labium externum lineae asperae fort, von deren mittleren zwei Dritteln aus sich die Bündel nach abwärts-einwärts um den Knochen herumwinden.

Am Anfange seines unteren Drittels isoliren sich etliche Bündel von der gemeinsamen Fleischmasse des Cruralis und gehen selbstständig als Musc. subcruralis vom Knochen ab, um sich in der Eigenschaft eines Tensor capsulae im vorderen-oberen Blindsack der Synovialkapsel des Kniegelenkes zu verlieren.

γ. Der Musc. vastus externus, welcher die Abrundung und Wölbung am lateralen Umfange des Oberschenkels bedingt und mit dem kurzen Kopfe des Biceps femoris unter Bildung einer tiefen Furche zusammenstösst, ist bis gegen sein unteres Ende herab, von der ihm zugekehrten Seite des sog. Cruralis durch eine von Zellstoff erfüllte Spalte getrennt, in welcher Gefäss- und Nervenzweige ihren Verlauf nehmen. Sein Ursprung geschieht an der Basis des grossen Rollhügels und an der oberen Hälfte des Labium externum lineae asperae, sowie in weiterer Folge vom Lig. intermusculare dieser Seite mit einer Sehnensubstanz, welche bis gegen das Knie herab einen membranösen Ueberzug der convexen Fläche des Muskels bildet und zahllosen Fleischbündeln zum Abgange dient. Die theilweise durch tiefe Spalten zerklüftete Faserung nimmt anfangs eine longitudinale Richtung, wird aber allmälig um so schräger, je näher sie der Gegend des Kniegelenkes rückt, wobei sich die groben locker zusammenhängenden Bündel in gedehnter Spirallinie von aussen nach innen um den Schenkel herumwinden. Das fibrös gewordene Ende des Vastus externus vereinigt sich theilweise mit jenem

des Cruralis, über welchem stets auch einige Kreuzung etlicher Bündel der Vasti stattfindet.

Der Ansatz der schliesslich vereinigten Sehnensubstanz sämmtlicher Abtheilungen des Extensor cruris geschieht theils durch eine dicke an ihrer hinteren Seite von Synovialmembran bekleidete und gegen die Höhle des Kniegelenkes vorspringende Sehne an der oberen schräg nach vorn abfallenden Fläche der Patella, sowie theilweise an den Seiten dieses Knochens, über welchen stets eine Summe von Bündeln dieser Sehne herabsteigt, um sich dem Lig. patellae medium beizugesellen, theils wird die Anheftung durch eine membranöse Ausbreitung bewerkstelligt. Die oberflächliche Schichte der gesammten Sehnensubstanz des Extensor cruris hebt sich nämlich in Gestalt einer Lamelle ab, welche sich als Aponeurosis praepatellaris kappenartig über den vorderen Umfang des Kniegelenkes herumlegt, von den mit der vorderen Patellarfläche fester verwachsenen Sehnenbündeln theilweise durch die Bursa mucosa patellaris profunda [1]) getrennt wird und an der vorderen Seite des oberen Schienbeinendes ihre Anheftung findet.

Die Gesammtwirkung des Extensor cruris besteht in gestreckter Hebung des Beines nach vorn. Die vereinigten Vasti und Cruralis vermögen ausschliesslich nur der Extension im Kniegelenke zu dienen, während der Rectus femoris überwiegend ein energischer Beuger des Hüftgelenkes ist.

2. Die inneren Oberschenkelmuskeln.

a. Der Musc. pectineus.

Während seines Verlaufes nach abwärts-auswärts erfährt der platte, länglich-viereckige Kammmuskel eine derartige Drehung seiner Flächen, dass der längere, obere, fleischige Rand eine transversale, der kürzere, untere, sehnige Rand eine sagittale Stellung darbietet. Der Muskel schreitet vom horizontalen Schambeinaste nach aussen vom Adductor longus so über den Obturator externus herab, dass er den Ausgang des Canalis obturatorius bedeckt und

1) H. Luschka, Die Bursa mucosa patellaris profunda, J. Müller's Archiv 1850.

durch Convergenz mit dem Ilio-Psoas einen pyramidalen Raum — fossa ilio-pectinea — erzeugt, welcher die Eitersenkung bei Abscessen in der Leiste gegen den Trochanter minor herab in hohem Grade begünstigt. Die gegeneinander geneigten Flächen beider Muskeln stossen unter Bildung einer Furche zusammen, in der die Vena cruralis liegt, welche durch ihr blutiges Leichentranssudat dem Pectineus eine derartige Missfarbe verleihen kann, dass sich frühere Anatomen veranlasst sahen, ihn darnach schlechtweg »Musculus lividus« zu nennen.

Der Ursprung des Pectineus geschieht mit einer oberflächlichen Schichte vom Pecten pubis und der hier entstehenden Binde, mit einer tieferen von der Fläche, welche abwärts von diesem Knochenkamme liegt. Die Fleischbündel fliessen theilweise von beiden Seiten her in der Mittellinie des Muskels unter spitzen Winkeln zusammen und gehen allmälig in eine dünne Endsehne über, deren Ansatz dicht unter dem kleinen Rollhügel am Labium internum lineae asperae stattfindet. Wie der Pectineus räumlich an der Grenze der Flexoren und Adductoren des Oberschenkels steht,. so vereinigt er auch die Wirkung von beiderlei Muskeln in sich, indem er nach Maassgabe seiner Stärke eben so sehr den Oberschenkel zu beugen als anzuziehen im Stande ist.

b. Der Musc. gracilis.

Der auch wohl »Rectus femoris internus« genannte schlanke Schenkelmuskel hat ähnlich wie der Sartorius eine bandartig platte Gestalt, welche sich aber nach abwärts viel früher verschmälert und in eine längere Sehne übergeht, die am hinteren Rande schon hoch oben beginnt. Der Muskel liegt am weitesten nach innen und steigt so auf dem Adductor magnus herab, dass seine Flächen rein sagittal gestellt sind. Die strangförmige Sehne zieht zwischen jener des Sartorius und Semitendinosus bogig um den medialen Umfang des Kniegelenkes, wobei sie mehr und mehr eine membranöse Ausbreitung erlangt.

Seinen Ursprung gewinnt der Gracilis vom vorderen Rande der ganzen Verbindungsfläche des horizontalen Schambeinastes, den Ansatz durch den grösseren Theil seiner Endsehne unterhalb der Tuberositas patellaris tibiae, einigermaassen bedeckt von jener des

Sartorius, während ein schwächerer Zipfel in die Fascia cruris übergeht. Der Musc. gracilis vermag eine mehrfache Wirkung zu entfalten, indem er das gestreckte Bein zu adduciren, sowie das Knie zu beugen und in der letzteren Positur die Tibia um ihre Längenaxe nach einwärts zu drehen im Stande ist.

c. Die Adductoren.

Am inneren Umfange des Oberschenkels bildet die Gruppe der Anzieher die Abrundung und starke Wölbung desselben, welche bei kräftig gebauten Männern mit der vorderen Seite zum Theil unter Bildung einer seichten, dem Laufe des Sartorius entsprechenden Rinne zusammenstossen, nach hinten dagegen sich ohne irgend welche Grenze fortsetzen. Die jenen Formverhältnissen an der inneren Seite des Oberschenkels hauptsächlich zu Grunde liegenden Adductoren erscheinen als drei, zum Theil übereinandergeschichtete, vom Becken schräg zum Labium internum lineae asperae herabsteigende Muskeln, welche am Ursprung deutlich geschieden, am Ansatze aber unter sich durch ein Sehnengewebe verwachsen sind, das durch rundliche Pforten für Blutgefässe mehrfach unterbrochen ist. Ihrer unter sich völlig übereinstimmenden Wirkung wegen wurden diese morphologisch durchaus selbstständigen Muskeln auch wohl nur als eben so viele Köpfe Einer Gesammtheit unter dem Namen des Triceps femoris zusammengefasst. Dieselben sind nämlich im Stande, durch ihre vereinigte Thätigkeit die Adduction mit grosser Kraft bis zur völligen Kreuzung der Beine zu vollführen, so dass sie den festen Schluss beim Reiten bedingen und sich unter Umständen im Gegensatze zu den für die Abduction des Schenkels dienenden Gluteus medius und minimus wirklich als »Custos virginum« bewähren können.

α. Der Musc. adductor longus.

Bis gegen das sehnige Ende herab, welches vom Sartorius verhüllt wird, hat der dreiseitige platte lange Anzieher eine ganz oberflächliche Lage, so dass er während seiner Contraction ein deutliches Relief erzeugt. Mit seinem oberen stark verjüngten Ende ist der Muskel zwischen den Pectineus und Gracilis eingeschoben, deren einander zugekehrte Ränder sich aber von ihm um so mehr

entfernen, je weiter er zuerst auf dem kurzen, dann auf dem grössten Anzieher steil nach abwärts-auswärts herabzieht.

Der Ursprung des Adductor longus geschieht schmal zwischen der Schoossfuge und dem Tuberculum pubicum mittelst einer platten Sehne, welche an Breite schnell zunimmt und sich am inneren Rande des Muskels länger als am äusseren erhält. Der Abgang der Fleischbündel findet sowohl an der hinteren als auch an der vorderen Fläche dieser Sehne statt, so dass dieselbe eine Strecke weit in das Innere des Muskelbauches herabreicht. Der Ansatz des an Breite und Dicke allmälig zunehmenden Muskels wird am mittleren Drittel des Labium internum lineae asperae durch ein Sehnenblatt bewerkstelligt, von welchem sich meist ein Zipfel am unteren Rande ablöst, die Art. femoralis profunda überbrückt und mit dem Vastus internus in Verbindung tritt.

β. Der Musc. adductor brevis.

Der kurze Anzieher, welcher nur halb so lang als der vorige Muskel ihm übrigens ähnlich geformt ist, zieht bei weitem nicht so steil wie dieser zum Schenkelbeine herab. Er wird demgemäss von dem letzteren nur theilweise bedeckt und tritt an derjenigen gegen das Os femoris hin allmälig breiter werdenden Spalte zu Tage, welche die einander zugekehrten Ränder des Adductor longus und Pectineus begrenzen. Nach hinten lehnt sich der Muskel an den Adductor magnus an, mit dessen oberem Rande er nahezu parallel läuft.

Hinter dem langen Anzieher entspringt der Adductor brevis an der Aussenseite des die Verbindungsfläche der Schoossfuge tragenden Schambeinstückes und zwar theils unmittelbar fleischig, theils mit einem Sehnenstreifen, der sich im Inneren des Bauches alsbald versteckt. Den Ansatz bewirkt eine dünne Sehne, deren Höhe vom Trochanter minor an ungefähr der Höhe des oberen Drittels der Linea aspera entspricht.

γ. Der Musc. adductor magnus.

In seiner Totalität erscheint der grosse Anzieher des Oberschenkels in Gestalt eines ungleichschenkeligen stumpfwinkeligen Dreiecks, dessen kürzester Schenkel den oberen schwach aus-

geschweiften gegen den Trochanter minor leicht abfallenden Rand des Muskels darstellt, während die beiden anderen sehr in die Länge gezogenen Schenkel den medialen freien, sowie den lateralen angewachsenen Rand desselben bilden und schliesslich unter sich zu einem fibrösen Strange zusammenfliessen. Bei näherer Erwägung aller Formverhältnisse dieses colossalen Muskels muss demselben jedoch, wenn man ihn in Eine Ebene gelegt denkt, die Form eines Trapezoides mit zwei freien und zwei angewachsenen Rändern zuerkannt werden, von welchen letzteren der eine den Ursprung, der andere den Ansatz bezeichnet. Der zum Ursprunge dienende Rand hängt durch kurzes Sehnengewebe mit dem Ramus ascendens ischii und descendens pubis zusammen, beschreibt also einen mässig gekrümmten von hinten nach vorn ansteigenden Bogen, dessen Richtung sich einer sagittalen Ebene nähert. Indem nun aber die zwei Flächen des Muskels frontal gestellt sind, d. h. die eine nach vorn, die andere nach hinten schaut, muss der Muskel gegen seinen Ursprung hin eine Drehung erfahren, welche sich auch in der That hier als Umrollung von innen nach aussen bemerklich macht. Der Ansatz folgt dem Laufe des Labium internum lineae asperae vom Trochanter minor bis zum Condylus femoris herab, und wird durch ein Sehnengewebe vermittelt, das schliesslich als platter, von Fleischbündeln freier kleinfingerdicker 9 Cent. langer Strang erscheint, welcher sich an einen Höcker an der medialen Grenze der Basis des Planum popliteum inserirt und theilweise frei über die zur Kniekehle laufenden Gefässstämme ausgespannt, theilweise mit dem Periost der Linea aspera durch eine fibröse Lamelle verwachsen ist, welche als

Fig. LX.



Vordere Ansicht des Adductor magnus der rechten Seite.

1. Hüftbein. 2. Schenkelbein. 3. Musc. adductor magnus. 4. Eingang des Kanales für die Art. femoralis.

Lig. intermusculare internum, sowie zur Ausrundung und kanalartigen Begrenzung der Gefässpforte dient.

In Rücksicht auf die Gruppirung der fächerartig angeordneten Fleischbündel des Adductor magnus können an ihm naturgemäss drei Abtheilungen unterschieden werden. Die obere von G. B. Günther[1]) unter dem Namen des Adductor minimus aufgeführte Fasergruppe füllt den Raum zwischen dem Obturator externus und der mittleren Portion aus und wird von hinten her durch letztere theilweise bedeckt und von ihr durch ein Zellstoffblatt getrennt. Sie geht vom unteren Rande des absteigenden Schambeinastes aus und heftet sich hinter dem Adductor brevis und Pectineus an das obere Drittel der Linea aspera an, wo sie ein wenig hinter die Basis des Trochanter minor hinaufreicht und von ihm durch einen Schleimbeutel geschieden wird. Die mittlere und innere Fasergruppe des Adductor magnus entspringen von der Tuberositas ischii, sowie vom aufsteigenden Sitzbeinaste und steigen so hinter dem Anfange der oberen Portion herab, dass sie mit ihr unter spitzem Winkel sich kreuzen. Beide hängen im ganzen Verlaufe ihrer Fleischfasern innig unter sich zusammen und sind nur insofern unterscheidbar, als die Bündel der inneren Portion ausschliesslich den medialen freien Rand des ganzen Muskels bilden und allein in die Zusammensetzung der unteren strangförmigen Sehne eingehen.

3. Die hinteren Oberschenkelmuskeln.

a. Der Musc. biceps femoris.

Zwischen dem Vastus externus und dem Semimembranosus steigt der zweiköpfige Schenkelmuskel schräg über den Adductor magnus nach aussen herab. Derselbe besteht aus zwei sehr ungleich grossen Portionen, welche erst sehr spät unter sich zusammenfliessen. Der lange Kopf ist spindelähnlich geformt, sehr in die Länge gezogen und besitzt einen dreiseitigen Bauch, dessen grösste Dicke der Mitte des Oberschenkels entspricht. Mit

1) Die chirurgische Muskellehre in Abbildungen. Hamburg 1850. S. 159.

Fig. LXI.



Hintere Ansicht der Hüft- und Oberschenkel-Muskulatur der rechten Seite nach Entfernung des Glut. maximus bis auf einen schmalen Rahmen.

1. Gluteus medius. 2. Gluteus maximus. 3. Tuberositas ischii. 4. Trochanter major. 5. Lig. sacrotuberosum. 6. Gluteus minimus. 7. M. pyriformis. 8. Gemellus superior. 9. Gemellus inferior. 10. Obturator internus. 11. Obturator externus, nach theilweiser Abtragung des: 12. M. quadratus femoris. 13. Nerv. ischiadicus. 14. Nerv. tibialis posticus. 15. Ramus suralis medius desselben. 16. Nerv. peroneus. 17. Vastus externus. 18. M. gracilis. 19. M. semitendinosus. 20. M. semimembranosus. 21. M. biceps femoris. 22. Gastrocnemius externus. 23. Gastrocnemius internus.

einer für ihn und den Semitendinosus gemeinschaftlichen platten Sehne, die sich bis zur Mitte eines medialen Randes erstreckt, nimmt er an der oberen Grenze des Sitzhöckers seinen Ursprung und geht nach abwärts in eine strangförmige Sehne über, welche schon hoch oben beginnt, aber erst nahe über dem Kniegelenke die Fleischfasern des Caput breve aufnimmt. Der kurze Kopf des Biceps hat eine flache rhombische Gestalt und entspringt vom zweiten und dritten Viertel des Labium externum der Linea aspera, zwischen dem Ursprunge des Vastus externus und dem Ansatze des Adductor magnus, um sich etliche Centimeter über dem Knie da mit der Vorderfläche des langen Kopfes zu verbinden, wo dessen eigene Fleischbündel beginnen die Sehne frei zu lassen. Der Ansatz der für beide Köpfe gemeinschaftlichen Endsehne findet theils am mittleren Höcker des Capitulum fibulae, theils am Condylus externus tibiae bis gegen die Tuberositas patellaris hin durch Zipfel statt, welche nach aussen und nach innen vom Lig. laterale externum genu vorbeiziehen. Seiner Wirkung nach ist der Biceps femoris einerseits Beuger des Unterschenkels, andererseits vermag er der Rotation der Tibia nach aussen vorzustehen.

Die Varietäten des zweiköpfigen Schenkelmuskels betreffen theils den bei den meisten Säugern gesezmässigen Mangel des Caput breve, theils das Auftreten eines überzähligen Kopfes, welcher von der Tuberositas ischii oder vom Schenkelbein, auch wohl, wie ein Fall von Henle beweist, an der Fascia femoralis entspringen kann. In einer von Kelch[1]) gemachten Wahrnehmung ist vom langen Kopfe ein Muskel entsprungen, welcher über die Kniekehle und hinter den Wadenmuskeln herabstieg, um durch ein fibröses Ende mit der Achillessehne in Verbindung zu treten.

b. Der Musc. semitendinosus.

Der halbsehnige Muskel hat eine dem Gracilis ähnliche Form, indem er gleich ihm einen langen schon früh an Breite abnehmenden Bauch besitzt. Dieser in einer Rinne zwischen dem langen Kopfe des Biceps und dem Semimembranosus auf dem letzteren steil medianwärts herabsteigende Bauch ist aber nicht durchgreifend platt, sondern wird im Verlaufe rundlich und erfährt überdies gegen seine Mitte hin gewöhnlich einige Unterbrechung durch eine Inscriptio tendinea, welche meist schief vom äusseren zum inneren Rande emporsteigt.

Der Semitendinosus entspringt theils selbstständig vom inneren Rande des Sitzbeinhöckers, theils von der für ihn und den langen Kopf des Biceps gemeinschaftlichen Sehne, mit deren vorderer Fläche und medialem Rande der Muskel in längerer Strecke zusammenhängt. Der Ansatz findet mittelst einer Sehne statt, welche schon in der Mitte des Oberschenkels breit beginnt und sich am medialen Rande des Bauches herabzieht, aber erst nahe über dem Condylus internus femoris frei und strangförmig wird. In flachem Bogen zieht dieselbe über das Ende des Semimembranosus hinter der Sehne des Gracilis um den Condyl. int. tibiae herum und spaltet sich unter spitzem Winkel in einen grossen, zur vorderen Kante des Schienbeines tretenden und in einen kleineren Zipfel, welcher in die Fascie der Wade ausstrahlt. In seiner Wirkung stimmt dieser Muskel mit dem Sartorius und Gracilis überein, indem er als Beuger des Kniegelenkes und als Rotator des Schienbeines nach innen fungiren kann.

1) Beiträge zur pathol. Anatomie. Berlin 1813. S. 42.

c. Der Musc. semimembranosus.

Der wegen seiner langen bandartig platten Ursprungssehne sog. halbhäutige Schenkelmuskel zieht auf der hinteren Seite des Adductor magnus steil medianwärts herab und wird theilweise vom Gracilis bedeckt, dessen inneren Rand er in seiner ganzen Länge, den äusseren nur im Bereiche der Kniekehle, aber hier sehr stark überragt. Sein spindelähnlicher Bauch besteht aus schräg vom inneren zum äusseren Rande emporsteigenden Bündeln, ist anfangs dünn und platt, wird nach abwärts dicker und erfährt hier namentlich lateralwärts eine starke gegen die Kniekehle hereinragende Auftreibung, welche die Vasa poplitea beim Eintritte in dieselbe überlagert.

Der Ursprung wird durch eine vom lateralen Rande des dickeren Theiles der Tuberositas ischii ausgehende platte Sehne bewerkstelligt, welche nach rückwärts rinnenartig vertieft, nach abwärts breiter wird und sich am äusseren Rande des Muskelbauches bis unter die Mitte desselben herabzieht. Den Ansatz vermittelt eine strangförmige Sehne, welche zuerst auf der Vorderfläche des Muskelbauches sichtbar ist, sich am medialen Rande desselben eine Strecke weit in die Höhe zieht und erst in der Nähe ihrer Insertion ganz frei wird. Sie theilt sich hinter dem Condylus internus femoris in drei Hauptzipfel, von welchen der eine in das Lig. popliteum ausstrahlt, der andere senkrecht zum Condylus int. tibiae herabsteigt, indessen der dritte in bogigem Laufe unter dem Lig. laterale internum des Kniegelenkes sich zur vorderen Kante des Schienbeines begibt. Die Wirkung des Muskels besteht theils in der Beugung des Unterschenkels, theils in der Drehung desselben nach innen.

Es gehört zu den seltensten Varietäten, wenn der Semimembranosus gänzlich fehlt, oder, wie in einem von Loschge [1]) aufgezeichneten Falle nur durch einen fibrösen zwischen dem Sitzhöcker und der Tuberositas condyl. int. femoris ausgespannten Strang repräsentirt ist. Eine Art von Doppelung des Semimembr. bezeichnet vielleicht die nachstehende Formation, welche ich an einer männlichen Leiche auf beiden Seiten in gleicher Ausbildung gefunden

1) Vgl. Erlanger Abhandlungen Bd. I.

habe. Zwischen dem Ansatze des Adductor magnus und dem kurzen Kopfe des Biceps lag unter dem Semimembranosus ein schlanker platter exquisit ganz gefiederter spindelförmiger, im Maximum 2 1/2 Cent. breiter Muskel, welcher entlang den unteren 2/3 des Schenkelbeines steil medianwärts herablief, etliche Fleischbündel des Adductor magnus aufnahm, übrigens von der Linea aspera entsprungen ist. Seine Endsehne spaltete sich in zwei Zipfel, von welchen der eine in das Periost des Condyl. int. femoris, der andere in die hintere Wand der Kapsel des Kniegelenkes lateralwärts ausstrahlte.

d. Der Musc. popliteus.

Seiner Hauptmasse nach gehört der Kniekehlenmuskel zwar der hinteren Seite des Unterschenkels an, indem er nur mit einem kleinen sein sehniges Ende darstellenden Bruchstücke in das Gebiet des Os femoris hinaufreicht. Gleichwohl mag derselbe hier mit Rücksicht darauf seine Stelle finden, dass er nicht wie die übrigen Unterschenkelmuskeln mit der Bewegung des ganzen Fusses oder der Zehen in Beziehung steht, sondern die beiden letzteren Femoralmuskeln in ihrer das Schienbein nach innen rotirenden Wirkung unterstützt.

Der platte dünne dreieckige Musc. popliteus nimmt durch seinen Ursprung das von der Linea obliqua und der inneren Kante, sowie von dem hinteren Rande der Condylen begrenzte Feld der Tibia in Anspruch, wird von einer dicken durch sehnige Ausläufer des Semimembranosus verstärkten Binde überzogen und von den beiden Köpfen des Gastrocnemius so bedeckt, dass nur ein kleines Segment im Hintergrunde des unteren Endes der Kniekehle von ihnen freibleibt. Die nach auswärts-aufwärts convergirenden Fleischbündel gehen grösstentheils in eine kurze dicke strangförmige Sehne über, welche frei am lateralen Umfange der äusseren Bandscheibe vorbeizieht, von einer die sog. Bursa muc. poplitea bildenden Aussackung der Synovialkapsel des Kniees eingehüllt wird und schliesslich vom Lig. laterale genu externum bedeckt in einer Grube dicht über der lateralen Knorpelgrenze des Condyl. externus femoris ihren Ansatz gewinnt. Eine gewisse Anzahl oberflächlicher Fleischbündel geht jedoch nicht in die Bildung der Endsehne über,

sondern heftet sich an die Convexität einer von Henle[1]) als Lig. popliteum arcuatum aufgeführten Schleife an, welche vom Höcker des Condyl. externus femoris entspringt, gegen die Fossa intercondyloidea hin in die Kapsel des Kniees ausstrahlt und mit einem Bändchen zusammenhängt, welches vom Capitulum fibulae ausgeht. Es kann diesem letzteren Verhalten nach keinem Zweifel unterliegen, dass sich die Wirkung des Popliteus auf die Spannung der Kapsel des Kniegelenkes bezieht. Allein er vermag ganz entschieden auch die Rotation der Tibia nach innen zu vollziehen und in dieser Hinsicht den Sartorius, Gracilis und Semitendinosus zu unterstützen, während Robert[2]) dem Muskel in der Voraussetzung die Bedeutung eines Bandes zuerkennt, dass er in gebeugter Stellung dem äusseren Condylus die Festigkeit verleihe, welche ihm in gestreckter Lage durch das Lig. laterale externum ertheilt wird.

III. Die Unterschenkelmuskeln.

Am Unterschenkel ist das Knochengerüste weniger als am Vorderarme durch Muskulatur verhüllt, indem die mediale Seite des Schienbeines von ihr gänzlich frei bleibt. Durch diese Fläche wird daher medianwärts eine scharfe Sonderung der Muskeln in eine vordere und in eine hintere Gruppe bedingt, welche dagegen lateralwärts äusserlich grösstentheils ohne deutliche Grenze ineinander übergehen und eigentlich nur in der Höhe des äusseren Knöchels durch diesen hier eine bestimmte Scheidung erfahren. Trotz dieser Unvollständigkeit der äusserlichen Trennung lässt sich die Annahme von nur zwei Hauptgruppen der Unterschenkelmuskeln, nämlich einer vorderen und einer hinteren damit begründen, dass die Bestandtheile der ersteren vor, jene der letzteren hinter den Knöcheln zum Skelete des Fusses herabtreten, überdies der vorderen Kante des Wadenbeines entlang eine fibröse Lamelle als wahres Lig. intermusculare externum zwischen beiden Gruppen auf diesen Knochen in die Tiefe dringt.

1) Handbuch der Bänderlehre des Menschen. 1856. S. 145.

2) Untersuchungen über die Anatomie und Mechanik des Kniegelenkes. Giessen 1855. S. 57.

1. Die vorderen Unterschenkelmuskeln.

Sie entsprechen im Wesentlichen der Muskulatur an der Streckseite des Vorderarmes, erscheinen aber dadurch auf eine geringere Zahl reducirt, dass die theilweise mit der tieferen Schichte des Vorderarmes vergleichbaren Muskeln auf den Rücken des Fusses verlegt sind. Ihrer functionellen Bedeutung nach zerfallen die vier hierher gehörigen Muskeln in zwei seitliche und in zwei mittlere, von welchen die ersteren nämlich der Tibialis anticus und der Peroneus tertius zur Bewegung des ganzen Fusses, die letzteren zur Streckung der dreigliederigen Zehen, sowie der grossen Zehe bestimmt sind.

a. Der Musc. tibialis anticus.

Am weitesten nach einwärts von den übrigen Muskeln der vorderen-äusseren Seite des Unterschenkels steigt der dieselben an Grösse übertreffende vordere Schienbeinmuskel anfangs zwischen der Crista tibiae und dem Extensor digitorum communis, später zwischen jenem Knochenrande und dem Extensor hallucis longus steil medianwärts herab. Der nahezu prismatisch geformte, an seiner freien Fläche gewölbte, gegen seine Enden sich verjüngende Muskelbauch beginnt schon in der Mitte des Unterschenkels an seiner vorderen Seite in eine lange strangförmige Sehne überzugehen, welche durch die erste Scheide des Lig. cruciatum zum inneren Fussrande zieht, aber erst in der Nähe des Fussgelenkes frei wird, indem von hinten her stets neue Fleischbündel so an sie herantreten, dass der Muskel schliesslich den halbgefiederten Typus erlangt.

Der Ursprung des Tibialis anticus findet an den oberen $^2/_3$ der lateralen Fläche des Schienbeinschaftes, mit etlichen Bündeln auch von der Membrana interossea, sowie von einer seinen Anfang bedeckenden und zwischen ihn und den Extensor digitorum in die Tiefe dringenden fibrösen Lamelle, der Ansatz mit einem stärkeren Zipfel, unter welchem meist ein Schleimbeutel liegt, an der Grenze von innerer und unterer Seite des ersten Keilbeines, mit einem schwächeren am medialen Umfange der Basis des Mittelfussknochens der grossen Zehe statt. Bei einseitiger Wirkung des Muskels

tritt Dorsalflexion mit Rotation im unteren Sprunggelenke, bei gleichzeitiger Thätigkeit mit dem Peroneus tertius reine Dorsalflexion des Fusses ein. Der Muskel vollführt also diejenige Stellung des Fusses, welche derselbe beim kunstgerechten Reiten im Bügel einnimmt, wornach er auch wohl »Musc. hippicus« genannt wird.

Fig. LXII.



Die Muskulatur der Streckseite des rechten Unterschenkels.

1. Lig. annulare medium. 2. Musc. tibialis anticus. 3. Musc. peroneus tertius. 4. Musc. extensor digitorum communis. 5. Musc. extensor hallucis longus. 6. Musc. extensor hallucis brevis.

b. **Der Musc. peroneus tertius.**

Der unter allen Umständen schwache, häufig sehr verkümmerte dritte Wadenbeinmuskel stellt bisweilen nur einen Ausläufer der Fleischfaserung des Extensor digitor. longus dar. In der Regel aber lehnt er sich nur sehr innig an die Aussenseite des letzteren an, von dem er in der Richtung seiner eigenen Faserung leicht isolirt werden kann. Den Ursprung nimmt der halbgefiederte Peroneus tertius an der unteren Hälfte der vorderen Fläche des Wadenbeines, sowie vom Lig. intermusculare, das zwischen ihn und die Peronei laterales eingeschoben ist. Den Ansatz vermittelt am Rücken der Basis des fünften Mittelfussknochens eine dünne Sehne, welche in Begleitung des Extensor digitorum durch die dritte Scheide des Lig. cruciatum schräg lateralwärts auf den Rücken des Fusses herabsteigt, aber erst in der Gegend der Artic. calcaneo-cuboidea von Fleischbündeln gänzlich frei wird. Bei ausschliesslicher Wirkung vermag dieser Muskel den äusseren Fussrand mit gleichzeitiger Dorsalflexion des ganzen Fusses zu erheben.

c. **Der Extensor digitorum pedis longus.**

Der anfangs zwischen dem Tibialis anticus und Peroneus longus, in der zweiten Hälfte des Unterschenkels zwischen dem Peroneus

tertius und dem Extensor hallucis herabsteigende gemeinschaftliche Zehenstrecker besitzt einen schlanken spindelförmigen Bauch, welcher nach abwärts mehr und mehr den halbgefiederten Typus erlangt. Seine starke Endsehne beginnt schon in der Mitte des Unterschenkels, nimmt jedoch bis zum Fussgelenke herab unter spitzen Winkeln Fleischbündel auf und zerfällt meist schon am Unterschenkel in zwei Sehnen, welche nach ihrem Durchtritte durch die zweite Scheide des Lig. cruciatum vor dem Tarso-Cruralgelenke wieder eine Spaltung erfahren, oder es erfolgt erst hier der Zerfall in vier anfangs noch durch eine membranöse Ausbreitung ihres Gewebes unter sich zusammenhängende Sehnen, welche in divergirender Richtung über den Fussrücken herabsteigen.

Der Ursprung des Muskels findet am oberen Ende der lateralen Fläche des Schienbeinschaftes und vom Lig. interosseum, sowie an den oberen $^{3}/_{4}$ der vorderen Fläche des Wadenbeines statt. Der Ansatz erfolgt auf dem Rücken der dreigliederigen Zehen so, dass jede Sehne sich in drei Zipfel spaltet, von welchen der mittlere an der zweiten Phalange, die seitlichen am Nagelgliede endigen. Zunächst bewirkt dieser Muskel die Streckung der genannten Zehen, kann aber auch an der Dorsalflexion des ganzen Fusses lebhaften Antheil nehmen.

d. Der Extensor hallucis longus.

Der von Anfang an exquisit halbgefiederte lange Strecker der grossen Zehe beginnt erst nahe über der Mitte des Unterschenkels und ist zuerst vom Tibialis anticus und Extensor digitorum bedeckt, tritt aber um so mehr zwischen diesen Muskeln zu Tage, je weiter sich dieselben gegen das Fussgelenk herab von einander entfernen. Die strangförmig dicke erst am letzteren Gelenke freiwerdende Endsehne zieht in Begleitung der Vasa tibialia antica durch die zweite Scheide des Lig. cruciatum, um ihren Weg in der Längenrichtung der grossen Zehe über den Fussrücken fortzusetzen. Seinen Ursprung gewinnt der Muskel an den mittleren $^{2}/_{4}$ der vorderen Kante des Wadenbeines und schliesslich vom Lig. interosseum, den Ansatz an der Basis des Nagelgliedes der grossen Zehe. Vom medialen Rande der Endsehne geht nicht selten ein dünner Ausläufer unter spitzem Winkel ab, welcher seine Anheftung

an der Grundphalange der grossen Zehe findet. Auch dieser Muskel kann neben seiner hauptsächlich auf die Streckung der grossen Zehe gerichteten Wirkung die Dorsalflexion des Fusses kräftig unterstützen.

2. Die hinteren Unterschenkelmuskeln.

Eine Muskulatur, welche mindestens dreimal so stark als jene der entgegengesetzten Seite ist, umlagert das Gerüste des Unterschenkels nach hinten und aussen in der Art, dass man zwei sich jedoch nicht völlig deckende, durch ein festes Blatt der Binde von einander getrennte Hauptschichten unterscheiden kann, welche man gewöhnt ist als oberflächliche und als tiefe »Wadenmuskeln« aufzuführen.

a. Die oberflächlichen Wadenmuskeln.

Sie stellen theils einen grossen ungemein kräftigen dreiköpfigen Muskel dar, welcher die überwiegende Fleischmasse dieser Gegend in sich begreift und die Gestalt sowie den Umfang der Wade hauptsächlich bedingt, theils erscheinen sie in Gestalt eines rudimentären Muskels, dessen Funktion kaum in Betrachtung kommt.

α. Der Musc. triceps surae.

Dieser im engeren Sinne sog. Wadenmuskel bildet durch sein beträchtliches Volumen ein spezifisches Attribut des menschlichen Körpers und besteht aus zwei durch Grösse und Form verschiedenen Lagen, welche man als zwei besondere Muskeln zu beschreiben pflegt. Während sie am Ursprunge und in ihrem ersten Verlaufe vollständig von einander getrennt sind, finden sie ihr gemeinsames Ende durch die sog. Achillessehne, deren Gewebe an der hinteren Fläche des Muskels schon in der Mitte des Unterschenkels beginnt, aber bis zum Anfang des letzten Fünftels der Länge desselben von vorn her Fleischfasern aufnimmt. In ihrer vollständigen Reinheit besitzt die einen platten Strang darstellende Achillessehne eine durchschnittliche Länge von 5 Cent. und eine nach oben wie nach unten allmälig zunehmende Breite, welche sich in der Mitte durchschnittlich auf 1 ½ Cent. beläuft. Der Ansatz

des Triceps surae geschieht durch diese von einer besonderen fibrösen Scheide umgebene Sehne an der Tuberositas calcanei durch ein verbreitertes Ende, zwischen welchem und der am oberen Ende jenes Höckers ihm zugekehrten, von Faserknorpel überzogenen Knochenfläche ein mit Plicae adiposae und Synovialzotten reichlich versehener Schleimbeutel eingeschoben ist. Durch diese Sehne wirkt der Triceps surae in der Weise auf den Fuss ein, dass er denselben nicht blos im oberen Sprunggelenke in der Richtung der Plantarflexion, sondern auch in den Gelenken zwischen Talus und Fuss in der Richtung der Supination zu bewegen im Stande ist. Mit dieser doppelten Einwirkung auf den Fuss stimmt dessen permanente Stellung beim sog. Klumpfusse wesentlich überein. Dies beweisen schon die reichen Erfahrungen L. Stromeyer's [1]), welcher durch Trennung der Sehne des Triceps surae allein jene Anomalie beseitigt und mit dieser glänzenden Einführung der Tenotomie zuerst die unbegründete, wohl durch den fabelhaften Tod des Achilles verschuldete Furcht vor Sehnenverletzungen überhaupt für alle Zeiten überwunden hat.

Durch seine zweigelenkige den sog. Gastrocnemius darstellende Abtheilung vermag der Triceps surae aber auch das Kniegelenk zu beugen, was unter Anderem beim Gehen stattfindet, wobei der Muskel jeweils seine Contraction fortdauern lässt, um den Effect vom Sprunggelenk auf das Kniegelenk zu übertragen.

Die in die Zusammensetzung des Triceps surae eingehenden Portionen werden als folgende zwei Muskeln unterschieden:

a. Der Musc. gastrocnemius [2]). Er bildet die oberflächliche Lage des Triceps und begreift zwei nach hinten gewölbte, nach oben und unten sich verjüngende Köpfe desselben in sich, welche nach abwärts convergiren, schon nahe unter dem Kniegelenk durch eine fibröse Naht mit einander verwachsen und in der Mitte des Unterschenkels in ein dünnes Sehnenblatt übergehen, das sich allmälig zum Tendo Achillis verschmälert. Weder nach Grösse, noch in der Art ihres Ursprunges vom Schenkelbein bieten diese Köpfe eine vollkommene Uebereinstimmung dar. Der innere Kopf

1) Beiträge zur operativen Orthopädik. Hannover 1838.

2) So genannt von γαστήρ Bauch und κνήμη Wade, weil er der Bildung des Wadenbauches hauptsächlich zu Grunde liegt.

— gastrocnemius internus — ist merklich voluminöser, was ohne Zweifel damit im Einklange steht, dass hauptsächlich durch ihn die supinirende, d. h. den inneren Fussrand erhebende Wirkung zu Stande kommt. Theils fleischig, theils mittelst Sehnenbündeln, welche medianwärts eine Strecke weit auf der hinteren Fläche herabsteigen, nimmt dieser über den Condylus int. femoris herabsteigende Kopf seinen Ursprung von einer länglich-dreieckigen Stelle des Planum popliteum, vom Labium intern. lineae asperae, sowie von dem spitzen Höcker, welcher das Ende jener Lippe bezeichnet. Der äussere Kopf — gastrocnemius externus — erhebt sich weniger als der internus über den Condylus externus femoris und entspringt von dessen Höcker über dem Ansatz des Popliteus ausschliesslich und zwar mit einer starken Sehne, welche breiter werdend über die hintere Fläche des Muskels ausstrahlt. Oefters schliesst der Anfang dieser Sehne, was am inneren Kopfe nur selten vorkommt, einen rundlichen Knochenkern ein, welcher bei einer grössten Dicke von 8 Mm. eine Länge von 1 Cent. erreichen kann und eine Art von hinterer Kniescheibe darstellt.

Fig. LXIII.



Die oberflächliche Wadenmuskulatur der rechten Seite.

1. Os femoris. 2. Tibia. 3. Fibula. 4. Astragalus. 5. Calcaneus. 6. Gastrocnemius externus. 7. Gastrocnemius internus. 8. Achillessehne. 9. 9. Musc. soleus. 10. Bauch, 11. Sehne des Musc. plantaris.

Eine beachtenswerthe Varietät des Gastrocnemius besteht im Auftreten eines überzähligen Kopfes, welcher meist nur klein und blos etwa 1 Cent. breit ist. Gewöhnlich entspringt derselbe in der Mitte an der unteren Grenze des Planum popliteum femoris, steigt oberflächlich durch die Kniekehle herab und tritt mit dem Anfange der Vereinigung der genuinen Köpfe in sehnige Verbindung.

b. Der Musc. soleus [1]) stellt als dritter Kopf des Triceps

1) Dieses Epitheton hat nichts mit der Sohle des Fusses — planta pedis —

surae dessen tiefe Schichte dar. Er wird vom Gastrocnemius nicht vollständig bedeckt, sondern überragt den inneren und äusseren Rand desselben mit einem nach oben und unten spitz auslaufenden Segmente, dessen Fleisch fast noch einmal so weit als jenes der Köpfe des Gastrocnemius herabreicht. Der platte *Schollenmuskel* besitzt zwei seitliche nach abwärts convergirende, an der vorderen Fläche der Achillessehne in eine einfache Spitze auslaufende Ränder und einen oberen Rand, welcher vom Capitulum fibulae schräg an die innere Kante des Schienbeines zur Grenze des oberen und zweiten Viertels dieses Knochens herabsteigt. Nur im Bereiche des Interstitium interosseum ist dieser Rand frei, aber nicht fleischig, sondern durch Bogenfasern fibrös, welche vom Capitulum fibulae ausgehen und schliesslich gegen das obere Ende der Tibia umbiegen, so dass es zur Bildung einer Pforte kommt, durch welche Gefäss- und Nervenstämme ihren Verlauf in die Tiefe der Wade nehmen. Der *Ursprung* des Soleus findet theils von diesem Sehnenbogen, theils von der hinteren und inneren Seite des oberen Drittels der Fibula, sowie von der Linea obliqua und dem zweiten Viertel des inneren Randes der Tibia und zwar von jenen Knochen theils fleischig als auch mit einem fibrösen Streifen statt, welcher an der vorderen Fläche des Muskels in der Nähe des Seitenrandes herabsteigt. Blos diejenigen Fleischbündel des Soleus, welche von dem Sehnenbogen des oberen Randes über die hintere, grösstentheils sehnige Fläche herabsteigen, sind rein longitudinal und treten in der Mitte der

Fig. LXIV.



Der Musc. soleus der rechten Seite.

1. Os femoris. 2. Tibia. 3. Fibula. 4. Astragalus. 5. Calcaneus. 6. Musc. soleus. 7. Oberer fibröser Rand des Soleus. 8. Schnittfläche der Sehne des Gemellus surae. 9. Achillessehne.

gemein, sondern bezieht sich auf *Pleuronectes solea* (die Scholle), indem man die Form des Muskels mit der Gestalt dieses Fisches verglichen hat.

Wade an den breiten Anfang der gemeinsamen Endsehne heran. An der vorderen Fläche convergiren die Fleischbündel von einem äusseren und inneren platten gegen einen medialen Sehnenstreifen, während eine andere Fasergruppe sich von jenen seitlichen Streifen der vorderen Fläche aus in absteigender Richtung unter Bildung der Seitenränder des Muskels gegen dessen Rückenseite herumwindet, um in die Ränder der Endsehne auszulaufen.

β. Der Musc. plantaris.

Obwohl dieser kleine Muskel nicht die mindeste Beziehung zur Planta pedis darbietet, wird er gleichwohl deshalb Sohlenmuskel genannt, weil man glaubt, in ihm das Analogon des Palmaris longus erblicken zu dürfen. Er besitzt einen sehr kurzen ungefähr spindelförmigen Bauch, welcher seine Lage an der medialen Seite des Gastrocnemius externus hat und in eine ungemein lange schmale Sehne übergeht, die zwischen dem Gastrocnemius internus und Soleus schräg so herabsteigt, dass sie schliesslich ihren Lauf hart neben dem inneren Rande der Achillessehne fortsetzt.

Der Ursprung des Muskels verhält sich nicht immer gleich; bisweilen findet er nach innen vom Gastrocnemius externus nur vom Planum popliteum, gewöhnlich von diesem und der Kniegelenkkapsel zugleich, nicht selten ausschliesslich von der letzteren statt. Eben so wechselnd ist das Verhalten des Ansatzes der dünnen Endsehne, welche sich bald am Tendo Achillis verliert, bald sich an die innere Seite des Calcaneus inserirt, oder auch wohl in das Gewebe der Fascie ausstrahlt, welche im Bereiche des Fussgelenkes die tiefe Wadenmuskulatur bedeckt. Nie tritt sie mit der Wand des Schleimbeutels der Achillessehne in Verbindung, so dass die von A. Monro [1]) dem Plantaris zugeschriebene Wirkung auf denselben nicht einzuräumen, sondern viel eher die von Gruber [2]) vertheidigte Ansicht zulässig ist, nach welcher der Muskel als Spanner der hinteren Wand des Kniegelenkes dient.

1) Description of all the bursae mucosae of the human body. Edinb. 1788. p. 19.

2) Ueber die Function des Musc. plantaris des Menschen. Wochenschrift d. österr. Jahrbücher. 1845.

b. Die tiefen Wadenmuskeln.

Wenn man von dem schon bei einem früheren Anlasse (S. 413) geschilderten Popliteus absieht, lässt sich diese Gruppe, welche übrigens den Triceps surae lateralwärts überragt, auf die vorderen Unterschenkelmuskeln zurückführen. Wie jene auf den Rücken des Fusses übergehen und theils zu verschiedenen Bewegungen desselben in seiner Gesammtheit, theils zur Streckung der Zehen bestimmt sind, so setzen sich die tiefen Wadenmuskeln in die Planta pedis fort, wo sie ähnliche Beziehungen zum Skelete darbieten. Diese fünf Muskeln sind aber so vertheilt, dass von den Dreien derselben, welche zur Bewegung des ganzen Fusses dienen, einer gegen die innere, die beiden anderen so weit an die äussere Seite des Unterschenkels verlegt sind, dass man sie in dieser Hinsicht auch als laterale Muskeln desselben aufführen könnte, während der vierte und fünfte Muskel in der Eigenschaft von Zehenbeugern theils über, theils zwischen den Tibialis posticus und die Peronei laterales eingeschoben sind.

Fig. LXV.



Die tiefe Wadenmuskulatur der rechten Seite.

1. Lig. annulare internum. 2. Lig. annulare externum. 3. Sehne des M. tibialis posticus. 4. M. peroneus primus. 5. Nerv. peroneus. 6. Musc. peroneus secundus. 7. Flexor digitorum communis longus. 8. Caro quadrata Sylvii. 9. Flexor hallucis longus.

α. Der Musc. tibialis posticus.

In einer vom Flexor digitorum longus grösstentheils unmittelbar verhüllten Lage auf der hinteren Fläche der Tibia und der Membrana interossea steigt der hintere Schienbeinmuskel steil medianwärts in der Art vor jenem Zehenbeuger herab, dass sich die Endsehnen beider Muskeln in einiger Entfernung über dem Malleolus internus unter sehr spitzem Winkel so kreuzen, dass die Sehne des Tib. posticus um so weiter nach innen

rückt, je mehr sie sich der Sohle des Fusses nähert. Der anfangs ganz gefiederte, von fibrösem Gewebe reichlich durchsetzte platte Bauch wird gegen sein unteres Ende hin halbgefiedert, indem die dicke strangförmige Sehne schliesslich nur noch von aussen her Fleischbündel aufnimmt. Erst in der Rinne hinter dem inneren Knöchel wird sie ganz frei und nimmt durch eine besondere von Synovialhaut ausgekleidete Scheide des sog. Lig. laciniatum ihren Weg vom Abductor hallucis bedeckt in die Planta pedis hinein, wobei sie durch eine glatte überknorpelte Fläche einer Auftreibung ihres noch ungetheilten Endes an der fibrocartilaginösen Rolle der Pfanne des unteren Sprunggelenkes vorbeigleitet. Durch diese Beziehung der Sehne gewinnt der Muskel insofern eine besondere Wichtigkeit für jenes Gelenk, als er den vorspringenden Kopf des Astragalus in seine Pfanne presst und so die Wölbung des inneren Fussrandes sichert.

Fig. LXVI.



Der Musc. tibialis posticus der rechten Seite.

1. Ansatz desselben an das Fersenbein. 2. Ansatz an das Os naviculare. 3. Ansatz an das Os cuneiforme primum. 4. Ansatz an die Basis des zweiten-, 5. Ansatz an die Basis des vierten Mittelfussknochens.

Seinen Ursprung nimmt der Muskel theils vom unteren Rande des Popliteus an im mittleren Drittel der hinteren Fläche des Schienbeines, theils von den oberen $^{3}/_{4}$ der inneren Seite des Wadenbeines, sowie von der Membrana interossea, namentlich auch vom scharfen Rande der oberen Gefässlücke dieses Bandes. Der Haupt-Ansatz des Tibialis posticus wird durch zwei ungefähr gleich starke Zipfel vermittelt, in welche sich die Sehne da spaltet, wo sie die Plantarfläche des Kahnbeines berührt. Der eine Zipfel heftet sich am hinteren Ende der Sohlenfläche des Os cuneiforme primum, der andere an das Os cuneiforme tertium an. Ausserdem existiren mehrere kleinere Ausläufer, von welchen einer vom aufgetriebenen Ende der noch ungetheilten Sehne zum Process. lateralis calcanei, ein zweiter zum Os cuneiforme secundum gelangt. Von dem Zipfel

für dieses und das dritte Keilbein strahlen endlich noch oberflächliche Bündel zur Basis des zweiten und vierten Mittelfussknochens aus. Die Wirkung des Tibialis posticus bezieht sich sowohl auf das obere als auch auf das untere Sprunggelenk. Im ersteren vermag er die Streckung, im letzteren die Supination des Fusses, d. h. die Erhebung des inneren Randes, ausserdem aber auch Verschmälerung und stärkere Wölbung der Planta pedis hervorzubringen. Man kann demnach kaum daran zweifeln, dass dieser Muskel bei der Bildung des Klumpfusses — talipes varus — betheiligt ist. Ja Führer [1]) nimmt keinen Anstand, diese Anomalie aus der primären Contractur dieses Muskels abzuleiten und zu behaupten, dass bei derselben jede andere Tenotomie als die des Tibialis posticus hinreichender Motive entbehre, während Stromeyer [2]) die bestimmteste Erklärung abgibt, dass die Tenotomie desselben nichts helfe, wenn nicht zugleich die Achillessehne durchschnitten wird.

β. Der Musc. peroneus primus s. longus.

Am lateralen Umfange des Unterschenkels ist der lange Wadenbeinmuskel so angebracht, dass er sowohl auf die vordere als auch auf die hintere Seite desselben übergreift, zwischen den Flexor hallucis und Extensor digitorum longus eingeschoben ist und theilweise den Peroneus brevis bedeckt, welchen er um etwa das obere Drittel der Fibula überragt. Der im Wesentlichen halbgefiederte, in frontaler Richtung mässig abgeplattete Peroneus longus zerfällt, wie schon B. S. Albin [3]) richtig erkannte, nach oben in einen vorderen weiter in die Höhe reichenden und in einen hinteren Kopf, wodurch eine dem Nerv. peroneus zum Durchtritte dienende Spalte erzeugt wird. Nach abwärts-auswärts fliessen die Bündel dieser Köpfe zu einem Bauche zusammen, an dessen lateralem Rande die Sehne schon in der Mitte des Unterschenkels beginnt, aber erst am Anfange des letzten Drittels frei wird. Die dicke strangförmige Sehne setzt nunmehr den Weg durch die Rinne der hinteren Seite des Malleolus externus nach aussen von der Sehne des Pe-

1) Beiträge zur chirurgischen Myologie. Archiv für pathol. Anat. Bd. III. S. 361.

2) A. a. O. S. 30.

3) Historia muscul. Lib. III. Cap. CCXII.

roneus secundus fort, mit welcher sie aber während des Verlaufes durch die Synovialscheide des sog. Retinaculum peroneorum unter sehr spitzem Winkel sich kreuzt, um die Richtung gegen den inneren Fussrand zu gewinnen. Indem die Sehne nunmehr einen flachen nach vorwärts-auswärts convexen Bogen beschreibt, zieht sie schräg durch die ganze Breite der Planta pedis hindurch, wobei sie theilweise in die Rinne des Os cuboideum gleitet. In dieser Rinne ist die Sehne durch das Lig. calcaneo-cuboideum überbrückt, steht mit einer Synovialscheide in Verbindung und erfährt einige Auftreibung, deren freie glatte Oberfläche durch Faserknorpelgewebe gegen Abnützung durch Druck und Reibung geschützt ist. Seiner Wirkung nach ist der Peroneus primus gleich den beiden anderen Wadenbeinmuskeln ein Pronator des Fusses, indem er den äusseren Rand zu heben, den inneren zu senken vermag. Die Thätigkeit dieses Muskels kommt also besonders zur Anwendung, wenn man den Fuss zum Gehen auf dem Ballen der grossen Zehe vorbereitet.

γ. Der Musc. peroneus brevis.

Der nach oben in eine einfache Spitze auslaufende undeutlich gefiederte kurze Wadenbeinmuskel nimmt die unteren $^2/_3$ der Fibula in Anspruch, liegt zwischen dem Flexor hallucis longus und dem Peroneus tertius, und wird vom langen Wadenbeinmuskel in der Art bedeckt, dass er diesen unten median-, oben lateralwärts überragt. Die am Ende des Muskelbauches auf seiner Aussenseite breit zum Vorschein kommende Sehne wird erst am Fussgelenke frei und zieht in Gestalt eines starken Stranges zuerst hinter, dann unter dem äusseren Knöchel über das Os cuboideum zur Basis des fünften Mittelfussknochens hin. Während dieselbe ihren Lauf unter dem Knöchel über die Aussenseite des Fersenbeines nimmt, gleitet sie in einer von Synovialhaut ausgekleideten Scheide des Retinaculum peroneorum und wird von der um ihre Dicke weiter nach unten liegenden Sehne des Peroneus primus durch einen flachen, die Bedeutung eines Trochlearfortsatzes einnehmenden Höcker des Calcaneus geschieden.

Der Ursprung des Muskels ist in der genannten Höhe oben auf den vorderen Winkel, in der Mitte auf die äussere Fläche, unten dagegen auf den hinteren Winkel der Fibula ausgedehnt.

Seinen hauptsächlichen Ansatz findet der Peroneus brevis am Tuberculum der Basis des fünften Mittelfussknochens. Fast constant geht aus ihm über dem Os cuboideum aber noch eine dünne, fadenförmige Sehne hervor, welche über den Rücken des fünften Mittelfussknochens zieht, um in der Gegend des ersten Zehengelenkes mit der Strecksehne zu verschmelzen, oder schon früher in die Fascie überzugehen, welche den Interosseus dorsalis quartus überzieht. Nach Hyrtl [1]) durchbohrt jener dünne Ausläufer das letzte Lig. interbasicum dorsale, oder läuft in einem Canale zwischen diesem Bande und der über dasselbe ausstrahlenden Faserung des Peroneus tertius, welcher nur sehr ausnahmsweise eine solche Strecksehne zur kleinen Zehe entsendet. Der Muskel bewirkt Hebung des äusseren Fussrandes, vermag aber ausserdem die kleine Zehe in Streckung zu abduciren und damit den Fuss zu verbreitern.

Eine nicht seltene Varietät dieses Muskels besteht in seiner Verdoppelung, wobei der Peroneus brevis accessorius [2]) der ganzen Länge des normalen Muskels oder auch nur dem unteren Viertel des Wadenbeines entsprechen kann. Der überzählige spindelförmige Muskel entspringt zwischen dem Flexor hallucis longus und dem gesezmässigen Peroneus secundus und geht in eine Sehne über, welche sich an der Aussenseite des Fersenbeines bald einfach, bald in zwei Zipfel gespalten inserirt.

δ. Der Flexor digitorum pedis communis longus.

Durch das schliessliche Verhalten seiner Endsehnen stimmt der lange gemeinschaftliche Zehenbeuger mit dem Flexor digitorum profundus s. perforans der oberen Extremität überein, weicht aber durch seinen Uebergang in eine einzige sich erst in der Fusssohle spaltende Sehne, sowie durch eine sich hier mit dieser verbindende Fleischfaserung von demselben wesentlich ab, so dass man der letzteren Beziehung nach am Flexor digitorum pedis einen langen und einen kurzen Kopf zu unterscheiden hat.

α. Das Caput longum ist als langer Zehenbeuger im engeren Sinne auf die hintere Seite des Unterschenkels in Form eines platten

1) Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften. Bd. XLVII. S. 341.

2) Vgl. auch W. Linhart, Oesterr. mediz. Wochenschrift. 1846.

halbgefiederten Muskelbauches beschränkt, welcher im grössten Theil seines Verlaufes am weitesten nach innen gerückt und hier nach unten nur in geringem Grade durch den von ihm unmittelbar bedeckten Tibialis posticus überragt wird. Seine am medialen Rande auftauchende dicke strangförmige Endsehne geht nach aussen von jener des Tibialis posticus hinter dem inneren Knöchel und durch eine besondere von Synovialhaut ausgekleidete Scheide des Lig. laciniatum in die Fusssohle herein. Sie wendet sich allmälig platter sowie breiter werdend nach vorn-aussen und erfährt im Bereiche der Articulatio cuneo-navicularis eine Spaltung in vier Sehnen, welche in divergirender Richtung zu den dreigliederigen Zehen vordringen.

Der Ursprung findet theils fleischig in der Richtung der Linea obliqua von der hinteren Seite des Schienbeines theils mittelst eines fibrösen Streifens statt, der vom unteren Rande des Popliteus an sich bis zum unteren Drittel der Tibia erstreckt und sowohl von diesem Knochen neben dem Ansatze der Membrana interossea als auch von der letzteren ausgeht. Er wird theilweise vom Flexor hallucis longus bedeckt und läuft meist frei in einen Zipfel aus, der einen nach abwärts concaven, den Tibialis posticus umgreifenden Bogen beschreibt und bald an der Sehne dieses Muskels, bald an der Wurzel des inneren Knöchels endigt. Der Ansatz der vier Endsehnen des Flexor digitorum longus geschieht an der Plantarfläche der Endphalange der dreigliederigen Zehen, in deren Periost das Gewebe ausstrahlt.

β. Das Caput breve s. caro quadrata Sylvii hat in der Tiefe der Fusssohle zwischen der Sehne des langen Beugers und dem Abductor digiti minimi eine unter dem Flexor digitorum brevis verborgene Lage. Der länglich-viereckige platte Muskel zieht schräg nach einwärts-vorwärts und wird gewöhnlich durch zwei Portionen gebildet, von welchen die äussere kleiner ist und nicht selten gänzlich fehlt. Sein Ursprung geschieht grösstentheils fleischig von der Innenseite des Fersenbeines bis zur Tuberositas calcanei herab, während die kleinere Portion dünnsehnig vom äusseren Plantarhöcker jenes Knochens entsteht. Das dünner und fibrös gewordene Ende der Caro quadrata setzt sich grösstentheils an die noch ungetheilte Sehne des Flexor digitorum longus an. Ein kleiner Ausläufer des Muskels gelangt meist zur zweiten Zehe, um mit

einem Zipfel des Flexor hallucis longus die Beugesehne jener Zehe hauptsächlich zusammenzusetzen. Die Wirkung des Flexor digitorum longus ist weniger auf die freie Flexion des Nagelgliedes als darauf berechnet, dass durch die während der Abwickelung der Sohle stattfindende Spannung des Muskels die Zehen gegen den Boden gepresst werden. Die Caro quadrata hat auf die Zehen keinen directen Einfluss, sondern ist dazu bestimmt, der durch die schiefe Richtung der Sehnen möglichen Abduction zu begegnen. In zweiter Linie ist der Flexor digitorum longus aber auch im Stande, die Wölbung des Fusses in der longitudinalen Richtung zu unterstützen, und an der Plantarflexion des ganzen Fusses Antheil zu nehmen.

Die Varietäten betreffen bald den langen, bald den kurzen Kopf des Muskels, und stellen mitunter eine Combination für beide dar. Das Caput longum kann in der Weise verdoppelt sein, dass der überzählige lange Kopf von der Fibula entspringt, und mit der Sehne des gesetzmässigen verschmilzt. In einem von mir beobachteten Falle gieng die für die kleine Zehe bestimmte Sehne aus einem eigenen spindelförmigen Muskelbauche hervor, welcher zwischen dem Flexor hallucis longus und Peroneus brevis vom unteren Drittel der Fibula entsprungen ist. Durch seine Sehne wurde die Faserung der Caro quadrata Sylvii zum Theil unterbrochen, während die meisten über ihre obere Seite hinwegliefen. Der kurze Kopf nimmt bisweilen theilweise den Ursprung von der hinteren Seite des Schienbeins mit einer Anzahl von Fleischbündeln, welche mit der normal sich verhaltenden Portion durch eine dünne Sehne in Verbindung treten können.

ε. Der Musc. flexor hallucis longus.

Der durch seine Dicke und annähernd cylindrische Form ausgezeichnete lange Beuger der grossen Zehe ist so zwischen die MM. peronei laterales und die auf der entgegengesetzten Seite sich deckenden Musc. tibialis posticus und Flexor digitorum longus eingeschoben, dass er durch die Medianebene des Unterschenkels ungefähr halbirt wird. Der Muskelbauch läuft nach oben schmal, nach unten dick aus und wird durch Bündel zusammengesetzt, welche von beiden Seiten nach abwärts-rückwärts convergiren, aber

lateralwärts länger und in grösserer Anzahl vorhanden sind. Die anfangs im Fleische versteckte Sehne taucht am hinteren-inneren Rande des Bauches auf, wird erst am Tibio-Tarsalgelenke frei und nimmt ihren Weg durch die Furche am hinteren Umfang des Astragalus, sowie durch jene an der unteren Seite des Processus lateralis calcanei, wobei sie durch eine Synovialhaut mit einer fibrösen Scheide in Verbindung steht.

In der Fusssohle erfährt diese ungemein starke strangförmige Sehne in die Gegend des Kahnbeins unter spitzem Winkel eine Durchkreuzung mit jener des Flexor digitorum longus, über deren oberer Seite sie ihren Lauf entlang dem ersten Mittelfussknochen und zwischen den beiden Sehnenkochen der grossen Zehe zur Plantarfläche des Nagelgliedes der letzteren fortsetzt. Constant gibt die Sehne des Flexor hallucis einen Zipfel an diejenige des Flexor digitorum longus ab, welche für die zweite Zehe bestimmt ist.

Der Ursprung dieses Muskels beginnt erst mit dem Anfange des zweiten Drittels der Fibula, und findet fleischig sowohl auf der hinteren als auch inneren Fläche dieses Knochens statt und zwar bis in die Gegend des inneren Knöchels herab. Auch gehen einzelne Bündel von der Membrana interossea aus, während andere mit dem sehnigen Ursprunge des Tibialis posticus zusammenhängen.

Der Ansatz findet, wenn man von jener Verbindung mit dem Flexor digitorum longus absieht, nur an der Plantarfläche des Nagelgliedes der grossen Zehe statt. Gleich dem vorigen Muskel hat auch der ihn durch seine Stärke übertreffende Flexor hallucis longus nicht blos eine beugende Wirkung auf die grosse Zehe, sondern kann auch an der Plantarflexion des Fusses kräftigen Antheil nehmen.

IVI. Die Fussmuskeln.

Ausser den völlig sehnigen Enden derjenigen zur Bewegung theils des ganzen Fusses, theils der Zehen bestimmten Muskeln, welche ihre Hauptausbreitung am Unterschenkel haben, gibt es nicht wenige Muskeln, welche in ihrer Gesammtheit auf das Gerüste des Fusses beschränkt sind. Im Gegensatze zur Hand treten sie auch auf der Dorsalfläche jenes Gerüstes auf und stellen in gewissem Sinne hier eine Wiederholung der besonderen Streckmuskeln des

Vorderarmes dar. In der Fusssohle ist, von der zum Flexor digitorum communis longus gehörigen Caro quadrata Sylvii abgesehen, die Anhäufung fleischiger Theile, obwohl kein dem Opponens pollicis analoger Muskel vorhanden ist und auch das Aequivalent des Palmaris brevis fehlt, dadurch grösser als in der Hohlhand, dass der dem oberflächlichen Fingerbeuger entsprechende Flexor digitorum communis brevis der dreigliederigen Zehen ganz in die Planta pedis verlegt ist.

1. Die Muskeln des Fussrückens.

Sie bilden eine einfache, im Maximum nur 6 Mm. dicke Schichte, welche vor dem Tarso-Cruralgelenke auf dem Skelete des Fusses liegt, und nur die Vasa tarsea und metatarsea externa theilweise bedeckt. Ueber dieselbe steigen in divergirender Richtung die Sehnen des langen Zehenstreckers herab, mit welchen sich die schräg auf dem Fussrücken medianwärts verlaufenden Abtheilungen jenes Muskels unter spitzen Winkeln kreuzen. Die am Ursprunge zusammenhängende, nach dieser Richtung sich verschmälernde Fleischmasse zerfällt in zwei ungefähr gleich grosse Muskeln, welche unterschieden werden als:

a. Der Musc. extensor digitorum communis brevis.

Dieser für die zweite, dritte und vierte Zehe gemeinsame kurze Strecker besitzt einen nur etwa fingerbreiten platten Muskelbauch, welcher über der Artic. calcaneo-cuboidea und auf dem Würfelbein seine Lage hat. Derselbe spaltet sich noch auf dem Rücken der Fusswurzel in drei schlanke spindelförmige Köpfe, die in eben so viele dünne Sehnen auslaufen, von welchen sich jede mit der nächstfolgenden Sehne des langen Streckers kreuzt, um an den äusseren Rand derjenigen Sehne des letzteren Muskels zu gelangen, mit welcher sie verschmelzen soll.

Der Ursprung des Muskels geschieht mit verschmälertem, dünnem Ende theils fleischig, theils sehnig von der oberen und äusseren Fläche des Processus anterior calcanei. Das Sehnengewebe dringt von der Tiefe gegen die Oberfläche in Gestalt senkrechter Blätter, welche die Sonderung des Muskels in mehrere Portionen

vorbereiten und vielen Fleischbündeln zum Ausgange dienen. In der Längenrichtung des Mittelfussknochens der dritten Zehe setzt sich gewöhnlich ein solches Sehnenblatt vom Ursprunge des ganzen Bündels zur Basis jenes Knochens fort, um die Vasa tarsea externa zu überbrücken und vor Muskeldruck zu bewahren. Der Ansatz der Endsehnen findet gemeinschaftlich mit jenen des langen Streckers statt, mit deren lateralem Rande sie von der Basis der ersten Phalange an unter sehr spitzem Winkel zusammenfliessen. Die Wirkung dieses Muskels ist vielleicht weniger auf direkte Streckung jener Zehen als vielmehr gegen ihre Abduction gerichtet, welche die Sehnen des Extensor digitorum longus durch die Art ihres Verlaufes bedingen könnten.

Die Varietäten des Extensor digitor. brevis bestehen bald in einer Reduction auf zwei für die zweite und dritte Zehe bestimmte, bald in einer Vermehrung auf vier Endsehnen, wobei dann die überzählige häufiger eine Verdoppelung der Sehne für die zweite Zehe darstellt, als dass sie zur fünften gelangt. Die in der Regel mangelnde Betheiligung der kleinen Zehe durch den Extensor digitor. brevis wird nämlich durch die vom Peroneus brevis ausgehende Strecksehne ersetzt. Doch kann die Zehe statt dieser, wie eine Wahrnehmung Hyrtl's [1]) zeigt, auch einen eigenen spindelförmigen, von einem Höckerchen der Aussenseite des Calcaneus entspringenden Strecker erhalten, dessen dünne Endsehne in ähnlicher Weise durch das Gewebe des letzten Lig. interbasicum dorsale hindurchschlüpft, wie es die Strecksehne des Peron. brevis zu thun pflegt.

b. Der Musc. extensor hallucis brevis.

Nur durch einen seiner beiden schon früh unter spitzem Winkel zusammenfliessenden Köpfe steht der spindelförmige Bauch des kurzen Streckers der grossen Zehe mit dem Ursprunge des Extensor communis brevis digitorum in festerer Verbindung. Der dem letzteren Muskel an Stärke gleichkommende Extensor hallucis brevis zieht zwischen der innersten Sehne des Extensor digitorum und hallucis longus schräg gegen die Basis der ersten Phalange der grossen Zehe herab.

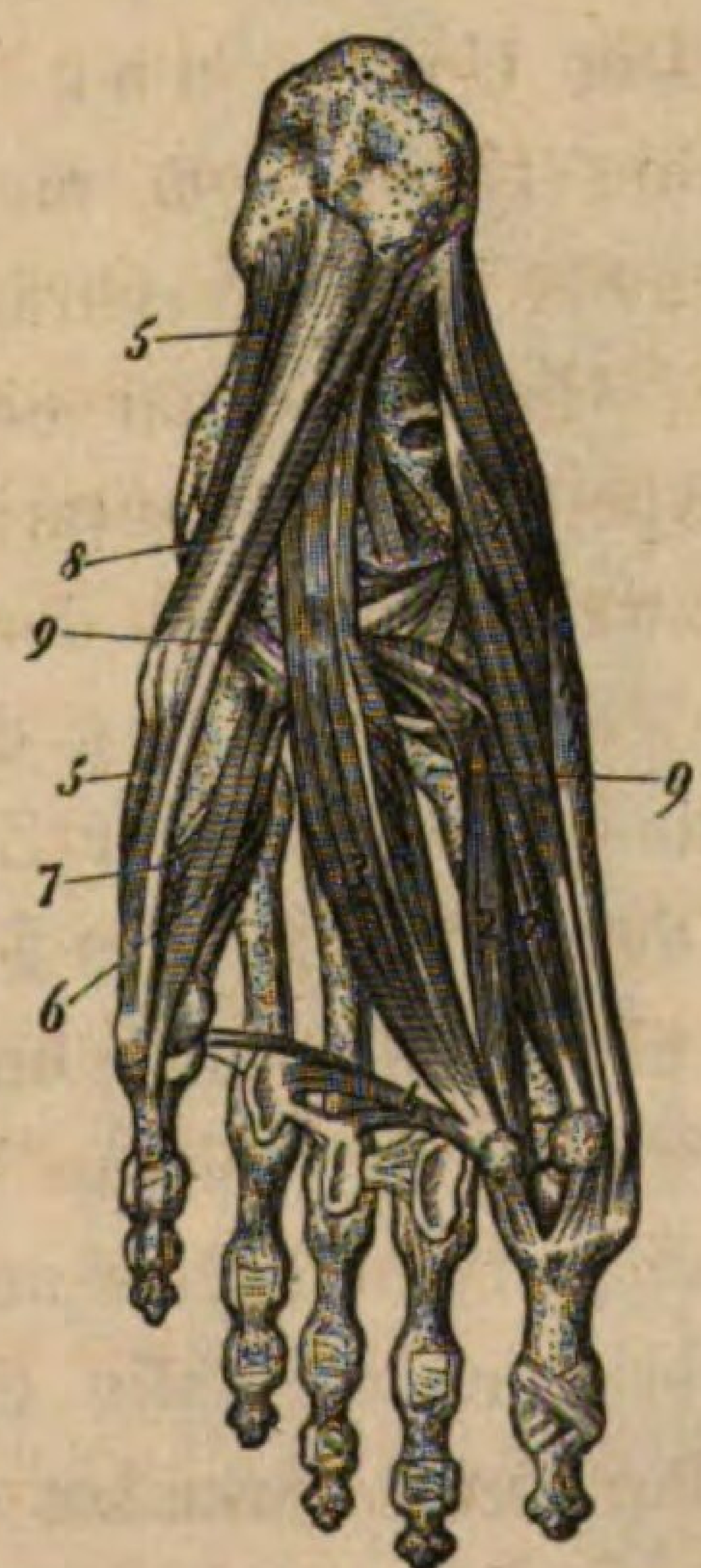
1) Sitzungsberichte der k. Academie der Wissenschaften. Bd. XLVII.

Mit seinem lateralen Kopfe entspringt der Muskel von einem Höcker an der inneren Grenze der oberen Fläche des Processus anterior calcanei, während der mediale Kopf vom tiefen Schenkel des sog. Lig. fundiforme ausgeht. Den Ansatz vermittelt eine strangförmige Sehne, welche schon gegen das vordere Ende der Fusswurzel frei wird, an die Basis der ersten Phalange der grossen Zehe, indessen die Sehne des langen Streckers der grossen Zehe ganz allein an seinem Nagelgliede endigt.

2. Die Muskeln der Fusssohle.

In der Planta pedis sind die Muskeln in drei Gruppen angeordnet, welche man als mittlere, als innere und als äussere unterscheiden kann. Die erstere enthält den Flexor digitorum communis brevis, die Lumbricales und Interossei, während die beiden anderen die besonderen Muskeln der grossen und der kleinen Zehe in sich begreifen.

Fig. LXVII.



Die Muskulatur der Sohle des linken Fusses.

1. Abductor hallucis. 2. 2. Flexor hallucis brevis. 3. Caput obliquum, 4. Caput transversum des Adductor hallucis. 5. Abductor digiti minimi. 6. Flexor brevis digiti minimi. 7. Opponens digiti minimi. 8. Lig. calcaneo-metatarseum. 9. 9. Sehne des Peroneus primus.

a. Die mittleren Plantarmuskeln.

α. Der Musc. flexor digitorum communis brevis.

Zwischen dem wulstartig vorspringenden Abzieher der grossen und der kleinen Zehe bildet der für die dreigliederigen Zehen bestimmte kurze gemeinschaftliche Zehenbeuger die oberflächliche Muskelschichte, welche zunächst die Sehnen der langen Flexoren und die MM. lumbricales, sowie die Caro quadrata Sylvii bedeckt und von der Aponeurosis plantaris fast ganz überzogen wird. Der gerade nach vorn verlaufende platte Bauch dieses Muskels beginnt schmal, nimmt allmälig an Breite

zu und zerfällt am Anfange des Mittelfusses in vier, vom ersten zum letzten an Stärke allmälig abnehmende Köpfe, welche in eben so viele Sehnen übergehen. Ueber dem betreffenden Metatarso-Digitalgelenke spaltet sich eine jede dieser Sehnen, um die correspondirende Sehne des Flexor longus durchtreten zu lassen, wornach der kurze Beuger als Flexor perforatus mit dem Flexor digitorum sublimis der oberen Extremität übereinstimmt. Die aus der Spaltung hervorgegangenen Seitenhälften der Sehnen erfahren unter mehrfacher Durchkreuzung eine Wiedervereinigung zum Chiasma tendineum, welches seinerseits in zwei kurze Endzipfel zerfällt. Die Sehne des kurzen und langen Beugers ist an der Plantarfläche der bezüglichen Zehe durch Ligta annularia, vaginalia und cruciata festgehalten und von einer Synovialscheide umgeben, welche in ähnlicher Weise, wie an den Fingern, Vincula tendinum producirt.

Der Ursprung des kurzen Beugers der Zehen geschieht fleischig theils vom medialen Höcker und der untern Fläche des Calcaneus in einer schräg gegen den äusseren Fussrand verlaufenden Linie, theils von der oberen Fläche des bandartig festen Anfanges der Aponeurosis plantaris. Der Ansatz einer jeden Sehne findet mit zwei Zipfeln an der Mittelphalange der dreigliederigen Zehen statt. Die Wirkung dieses Muskels bezieht sich aber nicht blos auf die Beugung jener Zehen, sondern nimmt auch an der Erhaltung der Wölbung des Fusses Antheil, wobei er durch die Aponeurosis plantaris kräftig unterstützt wird.

Eine nicht seltene Varietät dieses Muskels besteht darin, dass er nur theilweise am gewöhnlichen Orte entspringt. In einem mir vorliegenden Falle existiren zwei Muskelbäuche, von welchen der eine dem normalen entspricht, aber sich nur in zwei Köpfe für die zweite und dritte Zehe spaltet, während der kleinere Bauch von der Sehne des Flexor digitorum comm. longus entspringt und eine Spaltung in zwei Köpfe und Sehnen für die vierte und fünfte Zehe erfährt.

β. Die Musculi lumbricales pedis.

Aehnlich wie an der Hand sind die vier schlanken spindelförmigen Spulmuskeln des Fusses an den Flexor digitorum perforans geknüpft. Der erste Spulmuskel entspringt vom Gross-

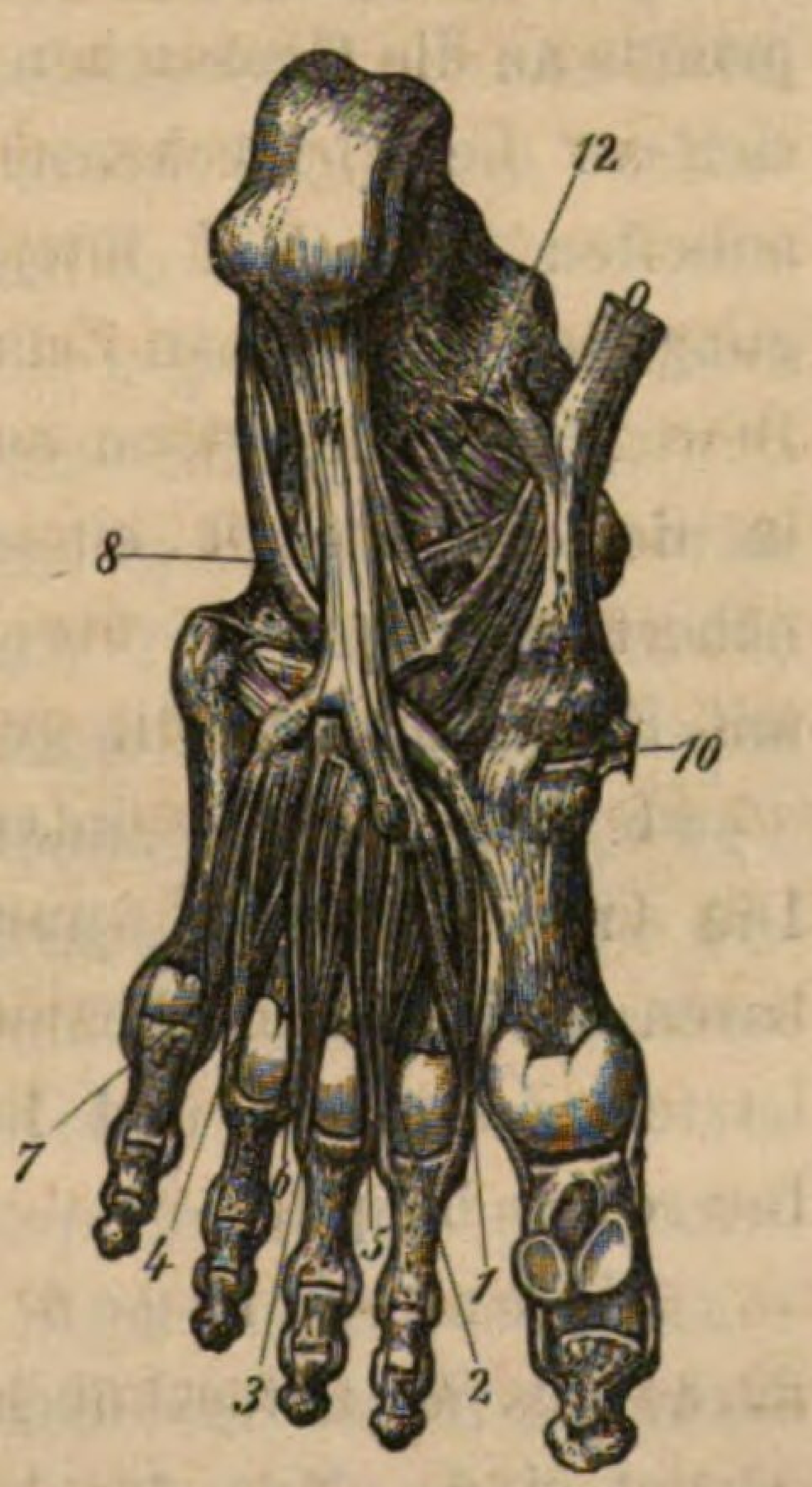
zehenrande der ersten Sehne des langen Zehenbeugers, indessen die drei übrigen zwischen den einander zugekehrten Seiten der vier Sehnen dieses Muskels, sowie aus den Winkeln ihren Ursprung nehmen, welche beim beginnenden Zerfall der gemeinsamen Sehne entstehen. Die an den Metatarso-Digitalgelenken beginnenden Sehnen der Spulmuskeln begeben sich am Grosszehenrande der dreigliederigen Zehen auf den Rücken ihrer ersten Phalange und setzen sich hier theils am Knochen an, theils strahlen sie in die flügelförmige Ausbreitung der Strecksehnen aus.

γ. Die Musculi interossei pedis.

Wie an der Hand werden auch am Fusse die vier Spatia interossea von sieben Zwischenknochenmuskeln ausgefüllt, welche verhältnissmässig kleiner als dort, aber in ähnlicher Weise so angebracht sind, dass die einen sowohl am Rücken des Fusses als in der Planta pedis, die anderen nur am letzteren Orte gesehen werden können. Darnach, sowie nach anderweitigen Differenzen pflegen diese Muskeln unterschieden zu werden als:

α. Die Musculi interossei externi s. dorsales s. bicipites. Die vier äusseren Zwischenknochenmuskeln sind mit ihrem grösseren gewölbten Umfange der Sohle, mit der kleineren flacheren Seite dem Rücken des Fusses zugekehrt. Alle bestehen aus je zwei Köpfen, die in spitzem Winkel und vermittelst Sehnengewebe unter sich zusammenfliessen, so dass der Typus ganz gefiederter Muskeln resultirt. Ihre Anordnung weicht insofern von den gleichnamigen Muskeln der Hand ab, als nicht wie der Mittel-

Fig. LXVIII.



Die Zwischenknochenmuskeln, sowie der Bandapparat an der Sohle des linken Fusses.

1—4. MM. interossei externi. 5—7. MM. interossei interni. 8. Sehne des Peroneus primus. 9. Sehne des Tibialis posticus. 10. Ende der Sehne des Tibialis anticus. 11. Lig. calcaneo-cuboideum plantare. 12. Ligta calcaneo-navicularia plantaria.

finger die dritte, sondern die zweite Zehe mit zwei MM. interossei bicipites bedacht ist.

Ihren Haupt-Ursprung nehmen diese Muskeln grösstentheils von den einander zugekehrten Seiten der Mittelfussknochen, mit einer geringen Anzahl von Bündeln auch am Gewebe der festen, ihre Dorsalfläche bedeckenden Binde, sowie von der Plantarfläche der Basis der Mittelfussknochen. Der Interosseus externus primus weicht dadurch von den anderen Seinesgleichen ab, dass der mediale Kopf nicht vom Metatarsus pollicis, sondern mit einem Zipfel von der Sehne des Peroneus primus entspringt. Der Ansatz der kurzen Endsehne, unter deren Anfang bisweilen ein Schleimbeutel[1]) liegt, findet plantarwärts an seitlichen Höckern der Basis der Grundphalange statt und zwar inserirt sich der Interosseus int. primus an die Grosszehenseite der zweiten Zehe, indessen die übrigen sich an die Kleinzehenseite der zweiten, dritten und vierten Zehe anheften. Die MM. interossei externi bewirken theils die Beugung der bezüglichen Zehen, theils vermögen sie in der Art laterale Bewegungen derselben auszuführen, dass der Inteross. ext. primus in der Eigenschaft eines Adductor die zweite Zehe der grossen nähert, während die übrigen für die zweite, dritte und vierte Zehe mit Rücksicht auf die grosse als Abductoren fungiren.

𝔟. Die Musculi interossei interni, s. plantares s. simplices. Die drei inneren, nur in der Plantarregion des Fusses sichtbaren Zwischenknochenmuskeln sind einköpfig, gehören den drei letzten Zehen an und liegen lateralwärts von den nachbarlichen Interossei bicipites.

Sie entspringen vom Grosszehenrande und der Plantarfläche des Mittelfussknochens derjenigen Zehen, für welche sie bestimmt sind. Nur der Interosseus internus tertius geht grösstentheils von einem, zur Plantarseite des Tuberculum metatarsi quinti gespannten Zipfel des Lig. calcaneo-cuboideum aus. Der Ansatz dieser drei Muskeln findet übereinstimmend an einem Höcker der Grosszehenseite der Basis der Grundphalange der drei letzten Zehen statt. Ausser ihrer beugenden Wirkung sind diese Muskeln in

1) Vgl. W. Gruber, die Bursae mucosae der Spatia intermetatarso-phalangea. Petersburg 1858.

Rücksicht auf eine durch die grosse Zehe gedachte Längenaxe als Adductoren der genannten Zehen zu betrachten.

b. Die Plantarmuskeln der grossen Zehe.

α. Der Abductor hallucis.

Entlang der Plantarseite des inneren Fussrandes, mit dessen fibrösen Theilen er innig zusammenhängt, wird durch den Abzieher der grossen Zehe die als Eminentia plantaris interna bekannte Wölbung und Rundung bedingt. Der lange, von hinten nach vorn allmälig schmäler werdende Muskel ist im Wesentlichen ganz gefiedert und mit einer starken, in der Mittellinie seiner Aussenfläche auftauchenden Sehne versehen, welche hinten mit mehreren Zipfeln beginnt, und erst am Metatarso-Digitalgelenke der grossen Zehe frei wird. Die mit dem lateralen Rande dieser Sehne in Verbindung tretende Fleischfaserung ist zum Theil in mehrere Portionen gesondert, welche sich von der fest sitzenden gegen die freie Fläche in der Richtung nach innen und vorn herumwinden.

Der Ursprung des Abductor hallucis geschieht theils von der medialen Seite des innern Höckers der Tuberositas calcanei, theils von dem Lig. laciniatum, mit welchem der Anfang dieses Muskels zunächst das Gefäss- und Nervenpaquet überbrückt, welches vom Unterschenkel zur Fusssohle dringt. Im Bereiche des Mittelfussknochens der grossen Zehe nimmt der Muskel constant eine Anzahl Fleischbündel auf, welche gemeinsam mit dem Flexor hallucis brevis entspringen und als vorderer Kopf des Abductor gedeutet werden können. Der Ansatz findet in der Regel durch ein einfaches Sehnenende am lateralen Umfange der Basis der ersten Phalange der grossen Zehe, bisweilen auch durch einen zweiten, mit dem medialen Kopfe des Flexor brevis verwachsenen Sehnenzipfel durch das Os sesamoideum internum statt. Die Haupt-Wirkung dieses Muskels besteht in der Abduction der grossen Zehe, doch vermag er auch den ganzen inneren Fussrand durch Wölbung zu verkürzen und daher an der Erzeugung des Klumpfusses Antheil zu nehmen.

β. Der Adductor hallucis.

Der Anzieher der grossen Zehe besteht aus zwei, bis in die Nähe ihres Ansatzes völlig getrennten Portionen, welche sowohl nach ihrem Volumen, als auch nach ihrem Verlaufe wesentlich differiren und als zwei besondere Köpfe beschrieben zu werden pflegen.

a. Das Caput longum s. obliquum bildet die weitaus überwiegende Masse und stellt einen mächtigen, von beiden Seiten comprimirten, stark gegen die Fusssohle vorspringenden Muskelkörper dar, welcher nach aussen vom Flexor brevis liegt, die MM. interossei theilweise bedeckt und in seinem schrägen Verlaufe von aussen-hinten nach innen-vorn nur wenig von der longitudinalen Richtung des Fusses abweicht. Seinen Ursprung nimmt dieser Kopf theils von der Basis des dritten und vierten Mittelfussknochens und der Kante des Os cuneiforme tertium, theils von einer zipfelartigen, sich um die Sehne des Peroneus primus herumschlagenden, an die Basis des ersten Mittelfussknochens tretenden Verlängerung des Lig. calcaneo-cuboideum.

b. Das Caput transversum ist unter allen Umständen nur schwach entwickelt und zieht, von den Sehnen der Beugemuskeln gedeckt, in nahezu transversaler Richtung über die Plantarseite der Köpfchen einzelner oder aller Mittelfussknochen der dreigliederigen Zehen hinweg. Den Ursprung nimmt dieser Kopf mit dünnen, fleischigen, in seinen vorderen Rand auslaufenden Zipfeln von den Sehnenrollen der drei letzten Metatarso-Digitalgelenke.

Beide Köpfe fliessen zu einer kurzen platten Sehne zusammen, durch welche sie in Verbindung mit dem äusseren Kopfe des Flexor brevis ihre Anheftung durch das laterale Sesambein am Kleinzehenrande der Basis der Grundphalange der grossen Zehe gewinnen. Der gesammte Muskel bewirkt Einziehung der grossen Zehe in die Fusssohle und kann auch an ihrer Beugung wirksamen Antheil nehmen.

Der Adductor hallucis wird nur selten von Varietäten betroffen, welche bald in der Sonderung beider Köpfe in zwei selbstständige Muskeln, bald, wie eine Wahrnehmung von Henle zeigen mag, darin bestehen, dass sich vom Caput obliquum eine oberfläch-

liche Portion abzweigt, welche über die Plantarfläche des Caput transversum zur Basis der Grundphalange der zweiten Zehe gelangt.

γ. Der Flexor hallucis brevis.

Zwischen dem Abductor und dem Caput obliquum des Adductor hallucis ist der kurze Beuger der grossen Zehe so eingeschoben, dass er mit denselben Eine Masse auszumachen scheint. Doch findet jederseits durch eine tiefe Spalte eine vollständige Sonderung bis zum vorderen Ende statt, wo allerdings ein wahrer Zusammenfluss des Flexor brevis mit den genannten Muskeln vorhanden ist. Der Flexor brevis besteht seinerseits aus zwei spindelförmigen Köpfen, welche nach hinten durch Sehnengewebe unter sich zusammenfliessen, nach vorn dagegen divergiren und zwischen sich die Sehne des Flexor hallucis longus aufnehmen.

Der Ursprung wird durch eine für beide Köpfe gemeinsame platte Sehne bewerkstelligt, welche vom Os cuneiforme tertium ausgeht; einige Bündel entspringen auch von einem mit dieser Sehne verschmelzenden Ausläufer der Sehne des Tibialis posticus. Der Ansatz des äusseren Kopfes findet durch das äussere, jener des inneren Kopfes durch das innere Sesambein an der ersten Phalange der grossen Zehe statt, deren Beugung der Muskel bewirken kann.

c. Die besonderen Plantarmuskeln der kleinen Zehe.

α. Der Abductor digiti minimi.

In der Richtung des äusseren Fussrandes ist der dessen ganzer Länge gleichkommende Abzieher der kleinen Zehe so angebracht, dass er den lateralen Umfang des Tuberculum metatarsi quinti frei lässt, dagegen auf die äussere Fläche des Proc. anterior calcanei und des fünften Mittelfussknochens übergreift. Der anfangs breite, nach vorn rasch schmal werdende Muskel ist in seiner hinteren Hälfte ganz-, in der vorderen halbgefiedert, indem hier die Sehne nur an ihrem äusseren-oberen Rande bis zum Metatarso-Digitalgelenke Fleischfasern aufnimmt. Die an das Skelet sich anlehnende Seite des Muskels hängt da, wo die Sehne des Peroneus longus über ihr in die Fusssohle dringt, im Umkreise derselben durch fibröse Bogenfasern so an, dass eine Art von Pforte erzeugt wird, während

die Aussenfläche des Muskels mit dem zwischen dem Höcker des Fersenbeines und des fünften Mittelfussknochens ausgespannten Lig. calcaneo-metatarseum innig verwachsen ist.

Seinen Ursprung nimmt der Muskel zwischen den beiden Plantarhöckern der Ferse, wo er mit dem Anfange des Flexor digitorum brevis und der Aponeurosis plantaris zusammenhängt, indessen der Ansatz am lateralen Umfange der Basis des ersten Gliedes der kleinen Zehe stattfindet, welche der Muskel abziehen, aber auch Verkürzung und Wölbung des äusseren Fussrandes bewirken kann.

β. Der Flexor brevis digiti minimi.

Auf der Plantarseite des fünften Mittelfussknochens verläuft der kurze Beuger der kleinen Zehe entlang der vorderen Abtheilung ihres Abductors, an dessen medialen Rand er sich genau anschliesst. In der Regel entspringt dieser kleine schmale Muskel nur von der Sehne des Peroneus primus da, wo sie eben anfängt vom Lig. calcaneo-cuboideum bedeckt zu werden; etliche Bündel gehen auch wohl von diesem Bande selbst, sowie von der Basis des fünften Mittelfussknochens aus. Der Ansatz findet an der Sehnenrolle des Metatarso-Digitalgelenkes der kleinen Zehe statt, so dass der Muskel auf diese jedenfalls eine nur schwache beugende Wirkung haben kann.

γ. Der Opponens digiti minimi.

Ziemlich allgemein wurde dieser Muskel als Bestandtheil des Flexor brevis erklärt und demgemäss angenommen, dass dieser letztere sich auch am fünften Mittelfussknochen inserire. Schon Cruveilhier[1]) hat indess gelehrt, dass jener supponirte zweite Kopf des Flexor brevis wenigstens bisweilen als ganz selbstständiger Muskel erscheine, und den Opponens des kleinen Fingers repräsentire. Derselbe ist aber in der That sowohl dem Verlaufe seiner Fasern, als auch dem Ansatz nach immer ein eigener, vom Flexor brevis wesentlich verschiedener Muskel, mit welchem er nur den Ursprung theilt.

1) Traité d'anatomie descriptive. Trois. édition. Tome II. p. 46.

Der platte, dreieckig geformte Gegensteller der kleinen Zehe wird vom Flexor brevis theilweise bedeckt, theilweise überragt er diesen lateralwärts so, dass er in dieser Richtung unter den Abductor zu liegen kommt. Mit seinem schmalen fibrösen Ende entspringt der Muskel von der Sehne des Peroneus primus, mit seinem breiten Ende heftet er sich an die vordere Hälfte des lateralen Umfanges des fünften Mittelfussknochens an, so dass der Muskel demgemäss zwei freie, gegen den Ursprung convergirende Ränder besitzt. Der obere Rand ist kürzer, leicht ausgeschweift und sehnig, der untere-innere Rand, welcher fast der ganzen Länge jenes Mittelfussknochens entspricht, ist dicker, fleischig und in geringem Grade convex. Durch seine unter allen Umständen nur schwache Wirkung kann der Muskel den fünften Mittelfussknochen gegen die Planta pedis medianwärts hereinziehen.

Drittes Kapitel.

Die Gefässe der unteren Extremitäten.

Seiner cardinalen Anordnung nach stimmt der Gefässapparat der unteren Glieder mit jenem an den oberen Extremitäten insofern überein, als ein einfacher Hauptstamm an beiden den Zufluss des Blutes, und ein eben solcher die Rückkehr desselben zu vermitteln hat. An beiderlei Extremitäten verlaufen die grösseren Gefässe in der Art, dass sie stets der Beugeseite der Gelenke folgen und dadurch vor den Gefahren einer ihre Textur bedrohenden Zerrung bewahrt bleiben.

An den unteren Gliedern hat aber trotz der analogen Gefässvertheilung die Circulation mit ungleich grösseren Hindernissen als an den oberen zu kämpfen. Dies ist nicht allein in ihrer weiteren Entfernung vom Centrum des Kreislaufsystems, sondern auch darin begründet, dass hier die Rückströmung vielmehr gegen das Gesetz der Schwere erfolgen muss. Dazu kommt noch der Umstand, dass die Bahnen der Säfteleitung die Höhle des Beckens und Bauches passiren müssen, wo sie mancherlei Druck, z. B. von Seiten des schwangeren Uterus, der von festen Kothmassen überfüllten Flexura sigmoidea u. s. w. exponirt sein können. Es wird daher keineswegs befremden, wenn in den unteren Gliedern so häufig die Folgen gestörter Circulation wie Oedeme, Varicositäten und Gangrän zur Beobachtung kommen.

I. Die Arterien der unteren Extremitäten.

Ausser von kleineren Zweigen etlicher aus der Hypogastrica stammenden Pulsadern, nämlich den absteigenden Aesten der Glutea

inferior, sowie des Ramus externus und internus der Obturatoria, wird die untere Extremität durch eine Fortsetzung der Iliaca externa mit Blut versorgt. Man begegnet einem kurzen gemeinsamen Stamme, aus dessen Spaltung zwei Hauptäste, die Femoralis profunda und superficialis hervorgehen, welche letztere sich zur Poplitea verlängert, um ihre Endtheilung in die Tibialis antica und postica zu erfahren. Man hat demgemäss einer besonderen Betrachtung zu unterwerfen:

1. Die Arteria femoralis communis.

In der, wenn auch nicht sehr überwiegenden Mehrzahl der Fälle setzt die Iliaca externa ihren Lauf durch den Annulus cruralis als gemeinschaftliche Schenkelpulsader in die vordere-obere Femoralregion fort, um früher oder später eine Haupttheilung in die Femoralis profunda und Superficialis zu erfahren. Die 9 Mm. dicke Art. femoralis communis hat eine ungemein wandelbare, zwischen 2 und 8 Centimeter schwankende Länge, welche sich nach meinen Wahrnehmungen, genau vom Poupart'schen Bande bis zum Theilungswinkel gemessen, meist auf 4½ Cent. beläuft. Seine Lage hat dieses Gefäss ziemlich genau entsprechend dem Halbirungspunkte des Abstandes zwischen dem vorderen-oberen Darmbeinstachel und der Mitte des oberen Randes der Schoossfuge, von wo aus dasselbe in longitudinaler Richtung, nur von Haut, Fascie und Lymphdrüsen bedeckt, zwischen der gleichnamigen Vene und dem Nerv. cruralis entlang dem medialen Umfange des Iliopsoas über das Hüftgelenk herabsteigt. Mit ihren Begleitern kommt die Ader jedoch nicht in unmittelbare Berührung, indem sie von der Vene durch eine Scheidewand der Vagina vasorum cruralium, vom Nerven dagegen durch die der inneren Seite jenes Muskels an den Oberschenkel folgende Fascia iliaca getrennt wird.

Abgesehen von ihrer wechselnden Länge bietet die Femoralis communis nicht wenige Varietäten dar. Von ihrer Existenz kann in den Fällen nicht die Rede sein, in welchen sich die Iliaca über dem Poupart'schen Bande in die Femoralis profunda und superficialis spaltet, oder die sonst durch Vermittelung der Profunda entstehenden Aeste einen selbstständigen Ursprung haben. Als

grosse Seltenheit kommt eine Spaltung der Femoralis communis und Wiedervereinigung zu einem gemeinsamen Stamme vor, wodurch eine Art von Inselbildung resultirt. Ja es sind Beobachtungen in der Literatur[1]) niedergelegt, nach denen die Wiedervereinigung erst zur Bildung der Poplitea erfolgte. Die beachtenswertheste Varietät aber besteht ohne Frage darin, dass die Iliaca externa sich nur als Femoralis profunda fortsetzt und auflöst, also wesentlich nur als Muskelarterie des Oberschenkels erscheint, dagegen das Knie, den Unterschenkel und Fuss unbetheiligt lässt. Die Stelle der Femoralis superficialis vertritt in solchen Fällen ein aus der Hypogastrica entspringendes, jener an Dicke gleichkommendes Gefäss, welches die Höhle des Beckens durch das Foramen ischiadicum majus verlässt, dem Laufe des Nerv. ischiadicus folgt, die Kniekehle durchsetzt, und sich in die Arteriae tibiales zerspaltet. Diese merkwürdige Anomalie[2]) bildet eine Wiederholung des bei den Vögeln gesetzmässigen Typus und kann als eine weitere Entwickelung des normalmässig dünnen, aus der Glutea inferior herrührenden Zweigchens betrachtet werden, welches den Stamm des Hüftnerven als »Arteria comes nervi ischiadici« begleitet.

Ausnahmsweise entspringt aus der Femoralis communis die Art. obturatoria und zwar seltener direct, meist durch ein für sie und die Epigastrica inferior gemeinsames Stämmchen, ferner die Kranzpulsadern des Oberschenkels, von welchen die innere häufiger als die äussere aus ihr entsteht. Gewöhnlich aber gehen aus diesem Stamme bis zu seiner Theilung herab nur die folgenden kleineren Gefässe hervor:

a. Die Arteriae inguinales.

Aus dem vorderen Umfange des Stammes gehen diese 3—5 dünnen Leistenpulsadern aus und gelangen theils zu den tieferen Inguinaldrüsen, theils durchbohren sie die sog. Lamina cribrosa, um sich in den Glandulae inguinales superficiales auszubreiten.

1) Vgl. Dubl. hospit. Reports Vol. IV. p. 312 und Anderson's Journal. Octbr. 1829.

2) G. H. Green, Froriep's Notizen. Bd. XXIV. p. 45 und C. Rug, Würzburger med. Zeitschrift. Bd. IV. S. 344.

b. Die Arteria subcutanea abdominis.

Das kaum 2 Mm. dicke Gefässchen entspringt in geringer Entfernung unter dem Poupart'schen Bande aus dem vorderen Umfange der Femoralis communis, durchbricht die Lamina cribrosa und steigt über den Schenkelbogen zur vorderen Wand des Bauches empor, um sich im subcutanen Zellstoff in zahlreiche Zweige bis gegen den Nabel hinauf aufzulösen.

c. Die Arteria circumflexa ilium externa.

Vielleicht eben so oft ist diese Ader ein Zweig der vorigen, als sie selbstständig aus dem lateralen Umfange der Femoralis communis hervorgeht. Sie verläuft entlang dem Poupart'schen Bande anfangs unter, später über der Binde nach aussen, gibt Zweige an die Haut der Inguinalfurche, an die Fascie, sowie an den Tensor, Sartorius und Iliacus internus ab.

d. Die Arteriae pudendae externae.

Die 1—3, durchschnittlich blos 2 Mm. dicken äusseren Schampulsadern entstehen theils aus dem vorderen, theils aus dem inneren Umfange der Femoralis communis und ziehen medianwärts herab, wobei sie sowohl vor als hinter die Schenkelvene zu liegen kommen. Ihre Ausbreitung findet zum kleinsten Theil in Leistendrüsen und im Musc. pectineus statt, hauptsächlich gelangen sie nach Abgabe etlicher Zweige an den Schamberg zu den äusseren Geschlechtstheilen, wo sie beim Manne als Arteriae scrotales, beim Weibe als Arteriae labiales anteriores eine reichliche Verästigung erfahren und mit gleichnamigen Zweigen der Pudenda communis interna Anastomosen eingehen.

2. Die Arteria femoralis profunda.

Nach dem Ergebnisse der sehr werthvollen Untersuchungen von J. Srb [1]) vereinigt die tiefe Schenkelpulsader unter

1) Oesterreichische Zeitschrift für praktische Heilkunde. Jahrgang VI. Nr. 1 u. 2.

200 Extremitäten nur in 124 alle Hauptmuskeläste des Oberschenkels, sowie die wichtigsten Communicationszweige in sich, durch deren Anastomose mit Aesten der Hypogastrica der Collateralkreislauf nach Behinderung der Circulation durch die Femoralis communis vermittelt wird. In dieser Eigenschaft ist die Art. femoralis profunda ein im Anfange durchschnittlich 7 Mm. dickes Gefäss, dessen Ursprung bald nach innen und hinten, bald nach hinten und aussen vom Ende der Femoralis communis stattfindet. Nur selten verläuft die Ader rein nach aussen neben der Femoralis superficialis, gewöhnlich steigt sie in flachen Biegungen nur ein wenig nach aussen oder innen von ihr über das Ende des Iliopsoas bis in die Gegend der Insertion des Adductor longus herab. Aus ihr gehen nachstehende Aeste hervor:

a. Die Arteria circumflexa femoris interna.

Die 4 Mm. dicke innere Kranzpulsader des Oberschenkels ist für die oberste innere und hintere Region des Oberschenkels bestimmt. Sie entspringt von der medialen Seite des Anfanges der Femoralis profunda, dringt am Aussenrande des Musc. pectineus zwischen ihm und dem Ende des Iliopsoas in die Tiefe, um den Schenkelhals nach innen und hinten zu umkreisen. Aus ihr entsteht ein Ramus articularis, welcher durch die Incisura acetabuli in das Hüftgelenk tritt, ein für den Pectineus und Adductor brevis bestimmter Ramus musc. superficialis, der mit dem inneren Aste der Art. obturatoria anastomosirt, sowie ein Ramus musc. profundus, welcher zwischen dem Musc. obturator externus und quadratus femoris gegen die Fossa trochanterica verläuft, daselbst die Auswärtsroller des Oberschenkels versorgt und mit Zweigen der Arteriae gluteae in Verbindung tritt.

Als sehr häufige, vielleicht in einem Fünftel der Fälle vorkommende Varietät entspringt die Circumflexa interna aus dem medialen Umfange der Femoralis communis, wobei sie in seltenen Ausnahmen anstatt hinter der Vena femoralis vor derselben in die Tiefe dringt. Je mehr der Ursprung dieses Gefässes sich dem Poupart'schen Bande nähert, um so häufiger geht von ihm die Epigastrica inferior aus.

b. Die Arteria circumflexa femoris externa.

Meist nimmt die 5 Mm. dicke äussere Kranzpulsader des Oberschenkels ihren Ursprung etwas tiefer als das vorige Gefäss aus der äusseren Seite der Femoralis profunda und spaltet sich nach kurzem querem Verlaufe in zwei Hauptäste, welche sowohl nach der Stärke als auch nach ihrer Richtung verschieden sind.

Der Ramus ascendens zieht vom Rectus femoris und Sartorius gedeckt nach aussen und oben, gibt diesen Muskeln sowie dem Tensor Zweige, um schliesslich mit der Circumflexa interna und mit den AA. gluteae Anastomosen einzugehen.

Der Ramus descendens ist bedeutend stärker und steigt zwischen dem Cruralis und Vastus externus herab, welchen er Zweige ertheilt und mit seinem Ende noch in die Zusammensetzung des Rete articulare genu eingeht.

Die häufigste Varietät dieses Gefässes besteht im selbstständigen Ursprunge seines Ramus descendens aus der Femoralis profunda, während es in seiner Gesammtheit viel seltener als die Circumflexa interna gesondert aus der Femoralis communis entsteht.

c. Die Arteriae perforantes.

Nach Abgabe der Kranzpulsadern wendet sich der bedeutend dünner gewordene Stamm der Femoralis profunda in die vom Ansatze der Adductoren und des Vastus internus begrenzte Sehnenfurche herab, um sich in drei die Ansätze der Adductoren durchbohrende Aeste aufzulösen, welche in der hinteren Gegend des Oberschenkels sowohl untereinander als auch mit Zweigen der Poplitea anastomosiren und daher nach Unterbindung der Femoralis superficialis zur Herstellung des collateralen Kreislaufes dienen können.

Die Art. perforans prima dringt zwischen dem Pectineus und Adductor brevis durch den Adductor magnus hindurch, versorgt diese Muskeln mit Zweigen und geht mit der Glutea inferior eine Verbindung ein, während ein absteigender Zweig zum Vastus externus gelangt und überdies die Art. nutritia superior in das Schenkelbein entsendet.

Die Art. perforans secunda durchbohrt den Ansatz des

grossen Anziehers dicht unter dem Adductor brevis, um sich in diesen Muskeln sowie in den Beugern des Unterschenkels auszubreiten.

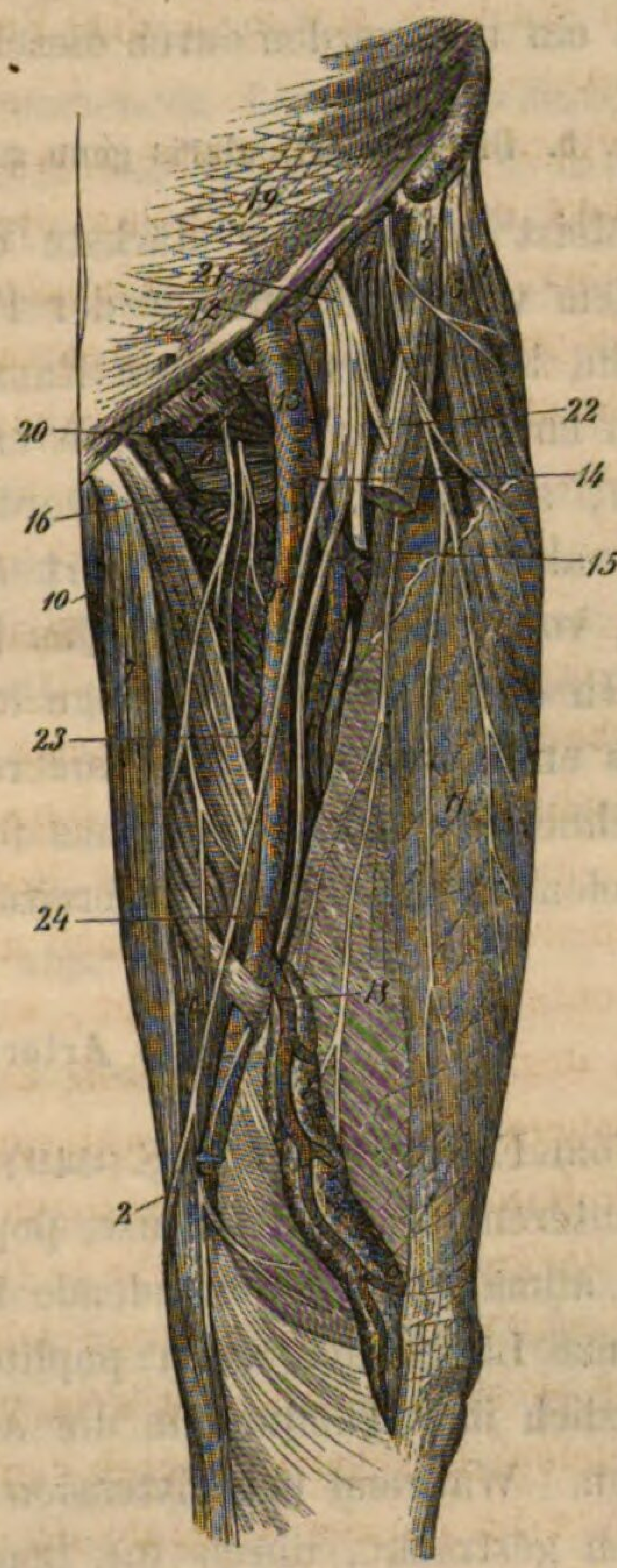
Die Art. perforans tertia stellt das Ende der Femoralis profunda dar und durchbohrt die Insertion des Adductor magnus hart über der Endsehne des langen Anziehers. Sie gibt den Beugern des Unterschenkels Zweige, entsendet die Art. nutritia inferior in das Schenkelbein und geht Anastomosen mit Zweigen der Poplitea ein.

3. Die Arteria femoralis superficialis.

Ohne Abgabe grösserer Aeste zieht die durchschnittlich 7 Mm. dicke oberflächliche Schenkelpulsader von der in der Ebene der Basis des grossen Rollhügels liegenden Theilungsstelle der Femoralis communis an nach abwärts-einwärts, wobei sie genau der Richtung einer Linie folgt, welche man sich vom Halbirungspunkte des Abstandes zwischen der Mitte des oberen Randes der Schoossfuge und der Spina anterior superior des Darmbeines zum inneren Rande der Patella gezogen denkt. Das Gefäss kommt mit dem Schenkelbein um so mehr in Berührung und liegt um so tiefer in der vom Vastus internus und Adductor magnus begrenzten Rinne, je mehr es sich seinem, mit dem unteren Drittel des Oberschenkels beginnenden, Durchtritte durch den Adductor magnus nähert, bietet aber nicht im ganzen Verlaufe die gleichen Beziehungen zur Nachbarschaft dar. Im oberen Drittel des Schenkels wird die Ader nur von Haut und Fascie bedeckt und zieht zwischen der nach innen liegenden Vene sowie etlichen Aesten des Cruralis am medialen Rande des Musc. sartorius herab. Entsprechend dem mittleren Drittel des Femur ist das Gefäss vom Sartorius bedeckt, mit dessen steil medianwärts herabsteigenden Bündeln sich dasselbe unter spitzem Winkel kreuzt. Das mit einer unter ihm liegenden Vene fest verwachsene Gefäss wird mit derselben und dem die Arterie an ihrer vorderen Seite kreuzenden Nerv. saphenus genau von der Vagina vasorum umschlossen, welche zugleich die hintere Wand der Scheide des Sartorius bildet. Man hat daher diesen Muskel nur ergiebig nach aussen zu schieben, um die Arterie nach Spaltung der vorderen Wand

ihrer Scheide für die Ligatur zugänglich zu machen. Schon gegen Ende des mittleren Drittels wird die Art. femoralis von einem fibrösen Kanale aufgenommen, welcher in die Kniekehle einmündet und dadurch entsteht, dass die Sehnenbündel des Adductor longus und magnus am Ansatze eine Strecke weit auseinander weichen und mit dem Gewebe der Gefässscheide eine feste Verwachsung eingehen. Man ist gleichwohl im Stande am Anfange des unteren Drittels die Art. femoralis zu unterbinden, wobei man zwischen dem äusseren Rande des Sartorius und dem Adductor magnus einzudringen und den fibrösen Kanal zu spalten hat. Aus der Art. femoralis superficialis gehen in der Regel folgende Aeste hervor:

Fig. LXIX.



Die Gefässe und Nerven der vorderen Seite des nach aussen rotirten linken Oberschenkels.

1. M. ilio-psoas. 2. M. sartorius. 3. Tensor fasciae latae. 4. Gluteus medius. 5. M. pectineus. 6. M. obturator externus. 7. M. gracilis. 8. Adductor longus. 9. Adductor brevis. 10. Adductor magnus. 11. Fascia lata. 12. Ende der Art. iliaca externa mit der nach aussen entspringenden Circumflexa ilium und der nach einwärts entstehenden Epigastrica inferior. 13. Art. femoralis communis. 14. Art. femoralis profunda. 15. Art. circumflexa femoris externa. 16. Art. circumflexa femoris interna. 17. Art. femoralis superficialis. 18. Art. articularis genu suprema. 19. Nerv. cut. femoris externus. 20. Aeste des Nerv. obturatorius. 21. Nerv. cruralis. 22. Ramus cutaneus medius des Cruralis. 23. Ramus cutaneus internus minor des Cruralis. 24. Ramus cutaneus internus major s. saphenus major des Cruralis.

a. Arteriae musculares.

Gewöhnlich sind es nur 5 — 7 kaum 2 Mm. dicke Aeste, welche von Stelle zu Stelle aus dem hinteren und inneren Umfange entspringen. Sie breiten sich im Sartorius, Gracilis, Rectus femoris, sowie im Vastus internus und

Cruralis aus, gehen Verbindungen mit Zweigen der Femoralis profunda ein und werden durch dieselben nicht selten theilweise ersetzt.

b. Die Art. articularis genu suprema s. anastomotica magna.

Meist geht dieser stärkste durchschnittlich 3 Mm. dicke Ast aus dem vorderen Umfange der Femoralis da ab, wo sie eben im Begriffe ist in den fibrösen Kanal des Adductor einzutreten, bisweilen entspringt sie aber auch erst während des Verlaufes in demselben, so dass sie dessen vordere Wand zu durchbrechen hat. Unter allen Umständen erfährt die Ader eine Spaltung in zwei Aeste, von welchen der eine das Fleisch des Vastus internus oberflächlich durchsetzt, ihm Zweige ertheilt und im Rete patellare des Kniees endigt, während der andere unter dem Sartorius dem Laufe der Sehne des Adductor magnus folgt und am inneren Umfange des Kniegelenkes seine Hauptausbreitung gewinnt.

4. Die Arteria poplitea.

Vom Ende des oben (S. 449) genannten fibrösen Kanales bis zum unteren Rande des Musc. popliteus zieht die anfangs 7 Mm. dicke, allmälig dünner werdende Kniekehlenpulsader durch die ganze Länge der Fossa poplitea steil lateralwärts herab, um schliesslich ihre Theilung in die Art. tibialis antica und postica zu erfahren. Während der Extension des Kniees ist das Gefäss vollkommen gestreckt, durch die Beugung desselben nimmt es aber um so mehr eine S-förmige Biegung an, einen je höheren Grad die Flexion erreicht, wobei die obere Hälfte der Krümmung median-, die untere lateralwärts convex zu sein pflegt. Nach vorn grenzt die Ader, durch lockeren fettreichen Zellstoff eingehüllt, an das Planum popliteum des Schenkelbeines, in ihrem weiteren Verlaufe an das Lig. popliteum und an den Muskel gleichen Namens an, indessen ihr hinterer Umfang grösstentheils von der Vena poplitea bedeckt wird. Bei unverrückter Lage derjenigen Muskeln, welche mit der Begrenzung der Kniekehle in Beziehung stehen, befindet sich die Art. poplitea anfangs zwischen dem Biceps und Semimembranosus, durch dessen stark in die Kniekehle vorspringenden Bauch sie in grosser Strecke überlagert wird, während sie in ihrem wei-

teren Verlaufe zwischen den Köpfen des Gastrocnemius steckt, bis sie die Sehnenpforte am oberen Rande des Soleus passirt.

Nächst einer bisweilen vorkommenden höheren Theilung wird die Kniekehlenpulsader nur selten von Varietäten betroffen, über welche in neuester Zeit J. Hyrtl[1]) werthvolle Erfahrungen mitgetheilt hat. Dieser Beobachter sah eine durch Spaltung der Poplitea entstandene Inselbildung, sowie eine Anastomose, welche das einemal durch eine ungewöhnlich starke Arteria comes nervi ischiadici, das anderemal durch die Art. perforans tertia vermittelt worden ist. Vom äusseren Umfang der Poplitea ist in einem Falle eine von Hyrtl so genannte Art. saphena entsprungen, welche mit der kleinen Rosenvene ganz oberflächlich in der Furche des Gastrocnemius verlief, ihren Weg neben der Achillessehne an die äussere Seite des Fersenbeines fortsetzte und mit der Art. tarsea schliesslich eine bogenförmige Anastomose erzeugte. Die regelmässig aus der Poplitea entspringenden Gefässe aber sind:

a. Die Arteriae articulares genu.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen gehen direct aus dem Stamme der Poplitea nicht weniger als fünf durchschnittlich 2 Mm. dicke Kniegelenkpulsadern hervor, von welchen die unpaare ganz in das Gelenk eindringt, die anderen dagegen in Verbindung mit der Artic. genu suprema und der Recurrens tibialis zur Bildung eines Netzwerkes — rete articulare genu — tendiren, welches theils über theils unter den fibrösen Bestandtheilen die Seiten sowie den vorderen Umfang des Kniegelenkes förmlich umspinnt.

a. Die Art. articularis genu media s. azygos. Dieser dünnste Gelenkast geht zwar meist vom vorderen Umfange des Stammes da ab, wo er das sog. Lig. popliteum berührt, entspringt aber auch nicht selten aus dem Anfange der A. artic. genu externa superior, um jenes Band zu durchsetzen und sich in der Synovialkapsel auszubreiten.

b. Die Art. articularis genu externa superior. Oberhalb des Condyl. externus femoris geht das Gefäss aus dem

1) Ueber normale und abnorme Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels. Wien 1864.

lateralen Umfange des Stammes ab und zieht, von der Sehne des Biceps gedeckt, nach aussen und vorn, um sich über jenem Knorren, zum Theil auch im Biceps und Vastus externus zu verzweigen.

c. Die Art. articularis genu externa inferior. Gewöhnlich entspringt diese Ader aus dem lateralen Umfange des Stammes während seines Verlaufes über den Musc. popliteus, steigt unter dem Gastrocnemius externus in die Höhe, um dem lateralen Rande der äusseren Bandscheibe zu folgen.

d. Die Art. articularis genu interna superior. Ihr Ursprung aus dem inneren Umfange der Poplitea findet bald in derselben Ebene, wie das gleichnamige Gefäss der entgegengesetzten Seite, bald etwas tiefer statt. Unter dem strangförmigen Sehnenende des Adductor magnus nimmt die Arterie ihren Verlauf oberhalb des Condylus internus femoris, um ihre Hauptausbreitung in den Geweben der medialen Seite des Kniegelenkes zu gewinnen.

e. Die Art. articularis genu interna inferior. Unter dem Gastrocnemius internus sowie unter der Sehne des Gracilis, Semitendinosus und Semimembranosus schlägt sich das Gefäss um den Condylus internus tibiae herum, um nach Abgabe von Zweigen in jene Muskelsegmente sich in das Rete articulare aufzulösen.

b. Die Arteriae musculares genu.

Während des Verlaufes der Poplitea durch die Kniekehle geht aus diesem Gefässstamme eine Anzahl ungleich dicker Aeste ab, welche sich in denjenigen Muskeln verzweigen, welche an der Begrenzung jener Grube Antheil haben.

a. Die Arteriae musculares genu superiores sind nur etliche dünne Aeste, welche am äusseren und inneren Umfange des Stammes entspringen und zu den Beugern des Unterschenkels gelangen.

b. Die Arteriae musculares genu inferiores s. surales gehen in einer zwischen 3 und 5 wechselnden Anzahl aus dem hinteren Umfange der Poplitea aus, um sich theils auf der gewölbten Seite des Gastrocnemius ganz oberflächlich auszubreiten, wobei constant ein Zweig als Art. suralis superficialis in die Furche zwischen den Köpfen des Gastrocnemius herabsteigt, theils in die

Köpfe dieses Muskels einzudringen und im Fleische seines Bauches ihre Vertheilung zu erfahren.

5. Die Arteria tibialis antica.

Von der am unteren Rande des Kniekehlenmuskels liegenden Theilungsstelle der Poplitea aus geht die 4 Mm. dicke vordere Schienbeinpulsader zuerst in gerader Richtung durch den oberen, vom Lig. interosseum freigelassenen Winkel des Zwischenknochenraumes nach vorn, wobei sie den Hals des Wadenbeines berührt. Unter Bildung eines Winkels setzt die Ader nun ihren Lauf steil medianwärts auf den oberen $^3/_4$ der Membrana interossea fort, wobei sie nach der Ermittelung von Hyrtl[1]) aber nicht frei auf dieser Membran, sondern zwischen einer oberflächlichen dünneren und einer tieferen Schichte, also in einer Art fibrösen Kanales herabsteigt. Mit dem Beginne des unteren Viertels der Tibia lenkt die Ader unter Beschreibung eines flachen medianwärts convexen Bogens auf die innere Fläche jenes Knochens ab, um schliesslich ihren Weg über das Tarso-Cruralgelenk als Art. dorsalis pedis s. pediaea in der Richtung des Spatium metatarseum primum über den Rücken des Fusses zu nehmen und sich am Anfange dieses Interstitium in zwei Endäste zu spalten, von welchen der eine als Interossea dorsalis prima die Richtung ihres Laufes fortsetzt und sich schliesslich in zwei Rami digitales spaltet, der andere als Ramus anastomoticus in die Fusssohle eindringt und sich mit der Plantaris externa zum Arcus plantaris verbindet. Anfangs liegt die Ader zwischen dem Tibialis anticus und dem Flexor digitorum longus, ändert aber ihre räumlichen Beziehungen in der Art, dass sie in den unteren zwei Dritteln des Schienbeines zwischen den Tibialis anticus und Extensor hallucis longus, am Fussrücken zwischen die Sehne des letzteren Muskels und den Extensor hallucis brevis zu liegen kommt, welcher sich am Anfange des ersten Interstitium mit ihr kreuzt.

Die Art. tibialis antica bietet sehr merkwürdige Varietäten

1) Ueber normale und abnorme Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels. Wien 1864. S. 29.

dar. Sie kann, wie eine Beobachtung von Hyrtl lehrt, gänzlich fehlen und durch eine Fortsetzung der Art. plantaris externa ersetzt werden, welche in jenem Falle am ersten Interstitium metatarseum auftauchte und in retrograder Richtung wie eine Arteria pediaea bis zum Anfange des letzten Viertels der Tibia in die Höhe stieg und nach Abgabe der Tarsalgefässe in der Muskulatur des Unterschenkels endigte. Häufiger kommt eine mangelhafte Ausbildung des Gefässes in der Art vor, dass es bei einer anfänglichen Dicke von nur 2 Mm. schon am Anfange des letzten Viertels der Tibia als dünner Zweig aufhört, und im weiteren Verlaufe meist durch eine ausgezeichnet stark entwickelte Peronea perforans oder auch durch die Tibialis postica ersetzt wird. Nach Beobachtungen von Hyrtl kann die Tibialis antica auf dem zweiten Keilbein endigen und in eine Art. tarsea externa und interna auslaufen, aber auch in ein Rete dorsale sich auflösen, aus welchem die Arteriae interosseae dorsales hervorgehen. In einem Beispiel eigener Wahrnehmung hat sich der Stamm der Tibialis antica nicht in der Richtung des ersten, sondern des zweiten Interstitium als Dorsalis pedis unter Bildung eines flachen lateralwärts convexen Bogens fortgesetzt, dessen Ende als dünner Ramus perforans durch das zweite Interstitium in den Arcus plantaris mündete, während dem gesezmässigen Verlaufe der Pediaea ein sehr dünner Zweig entsprach, welcher theils in die Fusssohle gelangte, theils sich mit der Pediaea verband, also in gewissem Sinne, da er aus jenem Anfange entsprungen ist, eine Art von Inselbildung derselben bezeichnete.

Als Aeste, welche in der Regel selbstständig aus der Tibialis antica entspringen, müssen aufgeführt werden:

a. Die Arteriae tibiales recurrentes.

Aus dem horizontalen Anfangsstücke der Tibialis antica gehen etliche kleine Aeste hervor, welche durch einen mehr oder weniger aufsteigenden Verlauf characterisirt sind.

α. Der Ramus supremus entspringt aus dem Stamme der Tib. antica, noch ehe derselbe das Interstitium interosseum cruris passirt und gehört insofern hierher, als ein starker Zweig aus ihm zum Popliteus aufsteigt, diesen Muskel durchbohrt und als Art. artic. genu media endigen kann. Im Uebrigen vertheilt sich der

Ramus supremus im Ursprunge des Tibialis posticus, sowie des Flexor digitorum longus und gibt bisweilen auch die Art. nutritia tibiae ab.

β. Die Art. recurrens tibialis postica. Sie steigt unter dem Musc. poplit. zur hinteren Wand des Kniegelenkes in die Höhe, versorgt das obere Tibio-Fibulargelenk und geht nicht selten direct aus der Poplitea hervor.

γ. Die Art. recurrens tibialis anterior durchbohrt den Musc. tibialis anticus und steigt auf dem äusseren Schienbeinhöcker in die Höhe. Sie gibt diesem Muskel sowie dem Extensor digitorum longus Zweige und geht mit den Arteriae articulares genu externae Anastomosen ein.

b. Die Arteriae musculares.

Als Muskeläste im engeren Sinne pflegen 15—20 Gefässe der Tibialis antica aufgeführt zu werden, welche im ganzen Umfange dieses Stammes von Stelle zu Stelle aus ihm entspringen, um sich im M. tib. anticus, extensor digitorum und hallucis longus auszubreiten. Eine von Haller als Ast der Art. recurrens tib. antica beschriebene Arterie hat Hyrtl unter dem Namen eines Ramus fibularis als in der Regel directen Abkömmling der Tib. antica erkannt und gefunden, dass derselbe zwischen dem Extensor digitorum longus und Peroneus primus so weit herabsteigt, dass er mit Zweigen der Art. peronea perforans in Communication tritt.

c. Die Arteriae malleolares.

Während des Verlaufes der Art. tibialis antica über das Ende der inneren Fläche des Schienbeines gehen aus ihrem lateralen und medialen Umfange die Knöchelpulsadern hervor, welche meist einfach, zuweilen aber auch doppelt und selbst dreifach sind.

α. Die Art. malleolaris externa entspringt gewöhnlich etwas höher als die innere und ist merklich stärker als sie. Dicht auf dem Knochen läuft das Gefäss in querer oder schiefer Richtung nach aussen und löst sich theilweise über dem Malleolus externus zu einem Netze auf. Dieselbe anastomosirt mit der Peronea perforans, von welcher sie bisweilen entsteht, und gibt nicht selten einen stärkeren Zweig in den Sinus tarsi ab.

β. Die Art. malleolaris interna erfährt theils eine Auflösung zum Rete malleolare internum, theils versorgt sie das Fussgelenk und geht mit Zweigen der Tibialis postica, sowie mit den Arteriae tarseae internae Verbindungen ein.

d. Die Arteriae tarseae.

So lange die Art. tibialis antica über dem Rücken der Fusswurzel liegt, gibt sie sowohl gegen den inneren als auch gegen den äusseren Fussrand hin Aeste ab, welche unterschieden zu werden pflegen als:

α. Die Arteriae tarseae internae. In der Regel kommen zwei aber nur dünne innere Fusswurzelpulsadern vor, von welchen die eine über das Kahnbein quer medianwärts herabsteigt, indessen die andere schräg über das Os cuneiforme primum nach vorwärts-einwärts verläuft und bisweilen so stark und lang wird, dass sie als innere Digitalarterie der grossen Zehe endigt.

β. Die Arteria tarsea externa. Neben etlichen ganz kleinen Zweigchen entspringt ziemlich constant dieser stärkere bis 2 Mm. dicke Ast da aus der Pediaea, wo sie über den Kopf des Astragalus herabsteigt. Vom Extensor digitorum brevis bedeckt zieht die Ader in schwachem nach hinten convexem Bogen über das Os cuboideum gegen die Basis des fünften Mittelfussknochens herab. Gewöhnlich entsendet die Ader einen »Ramus ad sinum tarsi« und geht mit dem Ende der Metatarsea eine bogige Anastomose ein. An einem mir vorliegenden Präparate existirt eine zweite der vorigen an Stärke gleichkommende Art. tarsea externa, welche aus der Pediaea am Anfange des Collum astragali entspringt, über den Sinus tarsi und den Proc. anterior calcanei herabsteigt, das Ende der Peronea perforans aufnimmt und mit der gesezmässigen Tarsea externa zu einem Bogen zusammenfliesst.

e. Die Arteria metatarsea.

Nicht selten geht die Mittelfusspulsader aus der Pediaea hervor, während sie noch auf der Fusswurzel verläuft, ja ihr Ursprung kann ganz in die Nähe von jenem der Tarsea externa gerückt und selbst mit ihm verschmolzen sein. In der Regel jedoch entspringt sie da aus der Art. dorsalis pedis, wo diese im Begriffe

ist sich am Anfange des ersten Interstitium in die Art. interossea dorsalis und Perforans prima unter spitzem Winkel zu theilen. Unter Beschreibung eines flachen nach vorn convexen Bogens verläuft die Art. metatarsea über die Basen der Mittelfussknochen der dreigliederigen Zehen quer nach aussen, um mit dem Ende der Tarsea externa zum Arcus tarseus s. dorsalis pedis zusammenzufliessen. Aus der Convexität dieses Bogens gehen drei Arteriae interosseae dorsales communes hervor, welche sich an den Zehencommissuren in die für die einander zugekehrten Ränder der 2., 3., 4. und 5. Zehe bestimmten Rami digitales dorsales proprii zerspalten. Die Anfänge jener gemeinsamen Zehenpulsadern stehen durch die Rami perforantes mit dem Arcus plantaris in Verbindung, so dass durch sie bei mangelhafter Entwickelung oder beim Fehlen der Metatarsea ein Ersatz vom Hohlfuss herauf geleistet werden kann.

6. Die Arteria tibio-fibularis communis.

Von den meisten Autoren wird dieses Gefässstück in der Voraussetzung als Anfang der Tibialis postica erklärt, dass die Art. fibularis nur als ein Ast der letzteren zu betrachten sei. Diese Auffassung wird aber schon durch den Umstand widerlegt, dass beim Auftreten nur eines einzigen Pulsaderstammes in der hinteren Gegend des Unterschenkels der Mangel stets die Tibialis postica betrifft, während die Fibularis eine ungewöhnliche Stärke erlangt und das ganze Stromgebiet beider Gefässe in sich vereinigt. Der Truncus tibio-fibularis ist meist nur 3 Cent. lang und erstreckt sich von der Theilungsstelle der Poplitea bis unter die Sehnenpforte am oberen Rande des Musc. soleus herab. Die von Cruveilhier[1]) aufgestellte Behauptung, dass sich dieser Stamm bis herab zum Ende des Unterschenkels fortsetzen könne, beruht ohne Zweifel auf einer irrigen Deutung jener Anomalie, bei welcher durch das Fehlen der Tibialis postica die Fibularis eine bedeutende Volumenzunahme und schliesslich eine Spaltung in die Plantaris externa und interna erfahren hat. Bei ganz geregelten Verhältnissen gehen aus der

1) Traité d'Anatomie descriptive. Paris 1851. Tome II. p. 758.

unter spitzem Winkel geschehenden Theilung des kurzen Truncus tibio-fibularis hervor:

Fig. LXX.



Die Art. an der hinteren Seite der rechten unteren Extremität.

1. M. biceps femoris. 2. M. semimembranosus. 3. M. popliteus. 4. M. peroneus longus. 5. M. peroneus brevis. 6. M. flexor hallucis longus. 7. Flexor digitorum communis. 8. M. tibialis posticus. 9. Art. poplitea. 10. Art. lat. genu externa superior. 11. Art. lat. genu externa inferior. 12. Art. lat. genu interna superior. 13. Art. lat. genu interna inferior. 14. Art. tibialis antica. 15. Art. tibialis postica communis. 16. Art. tib. postica propria. 17. Art. peronea. 18. Art. peronea descendens. 19. Ramus anastomoticus transversus.

a. Die Arteria tibialis postica.

In steil medianwärts absteigender Richtung liegt die 4 Mm. dicke h i n t e r e S c h i e n b e i n p u l s a d e r durchaus vom tiefen Blatte der hinteren Binde des Unterschenkels bedeckt anfangs zwischen dem Soleus und dem Ursprunge des Musc. tibialis posticus, und wird von dem nach aussen von ihr befindlichen Nerv. tibialis begleitet. In ihrem weiteren Verlaufe schmiegt sich die Ader in die Furche zwischen dem Flexor digitorum und hallucis longus, wobei sie theilweise durch Bündel des ersteren Muskels überbrückt wird und den Tibialis posticus zur nächsten Unterlage hat. Vom letzten Drittel des Unterschenkels an überschreitet das Gefäss den inneren Rand der Achillessehne und zieht, nur von Binde und Haut geschützt, hinter dem Malleolus internus von zwei Venen und dem Nerven begleitet durch ein besonderes hinter den Sehnenscheiden befindliches Fach des Lig. laciniatum internum, genau dem Halbirungspunkte des Abstandes zwischen der Spitze des inneren Knöchels und der Tuberositas calcanei entsprechend über den Ursprung des Abductor hallucis in die Fusssohle herein, um hier

die Spaltung in zwei Hauptendäste, die Arteria plantaris externa und interna zu erfahren.

Die wichtigsten Varietäten der Tibialis postica betreffen ihren gänzlichen Mangel, ihre unvollständige Entwickelung, sowie den Abgang ungewöhnlicher Aeste. Wenn die hintere Schienbeinpulsader gänzlich fehlt, wird sie durch die Peronea in der Weise ersetzt, dass dieses Gefäss eine Dicke von 5 Mm. erreicht, bis in die Nähe des inneren Knöchels in der ihm eigenen Art verläuft, und jetzt nach Abgabe der Peronea descendens unter einem Winkel nach innen abbiegt, um den Lauf hinter dem Malleolus internus in die Fusssohle fortzusetzen. Bei blos mangelhafter Ausbildung existirt ein längeres oder kürzeres Anfangsstück der Tibialis antica, welches die Arteria nutritia tibiae, sowie die ersten Muskeläste entsendet und meist im Fleische des Tibialis posticus endigt, oder sich bis zu der Stelle erstreckt, wo sich die Peronea gegen den inneren Knöchel herüberbiegt, um mit dieser zu anastomosiren. Bisweilen wird durch die Tibialis postica der sonst aus der Peronea entspringende Ast zur äusseren Seite des Fersenbeines und in sehr seltenen Fällen aus ihrem Anfange eine Art. saphena s. suralis superficialis abgegeben [1]). Die gesezmässigen Aeste der Tibialis postica aber sind:

α. Die Art. nutritia tibiae. Dieser ausnahmsweise schon aus dem Truncus tibio-fibularis entspringende Ast begibt sich in das grosse am Anfange des mittleren Drittels des Schaftes der Tibia liegende Gefässloch, um ungespalten durch den mindestens 5 Cent. langen Canalis nutritius in den Markraum des Knochens einzutreten.

β. Die Rami musculares gehen in wechselnder Anzahl und Stärke aus dem Stamme der Tibialis postica während seines Verlaufes durch den Unterschenkel hervor. Sie sind hauptsächlich für den Tibialis posticus und die Flexores longi bestimmt, gelangen aber auch in den Musc. soleus und versorgen das Periost der Tibia, sowie die Haut, welche dem medialen Umfange des Unterschenkels angehört.

γ. Die Rami calcanei interni. In der Regel entspringen

1) Vgl. Hyrtl, Ueber normale und abnorme Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels. S. 14.

zwei Aeste aus der Convexität des flachen Bogens, welchen die Tibialis postica beim Uebergange in die Fusssohle beschreibt. Dieselben verästeln sich an der inneren Seite des Fersenbeines und lösen sich schliesslich in Verbindung mit gleichnamigen Zweigen der Fibularis zu einem Netze auf, welches als Rete calcaneum den hinteren Fortsatz des Fersenbeines umspinnt.

δ. Die Arteria plantaris interna. Dieser dünnere von den beiden Endästen der Tibialis postica folgt im Wesentlichen dem Laufe des inneren Fussrandes, wobei er zwischen den Abductor und Adductor hallucis zu liegen kommt und schliesslich in die Art. interossea plantaris prima einmündet. Die zahlreichen aus ihr entstehenden Zweige sind nur klein und breiten sich theils im Band- und Knochenapparat des inneren Fussrandes, theils in der Haut und Muskulatur desselben aus. Sie gehen vielfache Verbindungen sowohl mit den Arteriae tarseae internae, als auch mit den Rami calcanei, sowie mit Zweigen ein, welche aus der Plantaris externa hervorgegangen sind.

ε. Die Arteria plantaris externa. Als eigentliche Fortsetzung des Stammes der Tibialis postica bietet die äussere Sohlenpulsader eine viel beträchtlichere Stärke als das vorige Gefäss, sowie eine grössere Mannigfaltigkeit der Ausbreitung dar. Von der unter dem Processus lateralis calcanei stattfindenden Endtheilung der Tib. postica an zieht die Ader zwischen dem Abductor digiti minimi und dem Flexor brevis schräg zur Basis der Plantarfläche des fünften Mittelfussknochens. Hier erfährt sie unter spitzem Winkel eine Spaltung in zwei ungleich grosse Aeste, in:

a. Die Art. plantaris externa digiti minimi. Dieser in der Regel kleinere Ast setzt die anfängliche Richtung der Plantaris externa fort, indem sie zwischen der Haut und dem kurzen Beuger der kleinen Zehe verläuft, um sich schliesslich entlang dem äusseren Rande der letzteren zu verzweigen.

b. Den Arcus plantaris. Unter Beschreibung eines nach vorn convexen Bogens wendet sich dieser stärkere mediale Endast der Art. plant. externa über der Basis des 2., 3. und 4. Mittelfussknochens, von den Sehnen der Zehenbeuger, sowie von den Musculi lumbricales bedeckt, zur hinteren Grenze des ersten Interstitium metacarpeum, um hier mit dem Ramus perforans der Tibialis antica

zusammenzufliessen. Aus der Convexität des auf diese Weise gebildeten Sohlenbogens gehen vier Arteriae interosseae plantares hervor, welche ihren Verlauf entlang den vier Interstitien auf den Zwischenknochenmuskeln nehmen, diesen sowie den angrenzenden Muskeln Zweige ertheilen, um sich schliesslich in Rami digitales proprii plantares zu spalten, welche für die einander zugekehrten Ränder der Zehen bestimmt sind. Die schon früher (S. 457) aufgeführten Arteriae perforantes gehen entweder direct aus dem Sohlenbogen oder aus dem Anfange der Interosseae plantares hervor, um, die Anfänge der Interstitien durchsetzend, mit den gemeinschaftlichen Rückenpulsadern der Zehen in Verbindung zu treten.

b. Die Arteria fibularis s. peronea.

Entlang der Fibula setzt die 2½—3 Mm. dicke Wadenbeinpulsader die schräg lateralwärts abfallende Richtung der Poplitea fort und kann in dieser Beziehung als die nächste Verlängerung derselben angesehen werden. Ihr Lagerungsverhältniss zeigt jedoch einen dreifachen Wechsel, indem sie anfänglich auf dem Ursprunge des M. tibialis posticus zwischen ihm und dem Soleus ruht, im grössten Theil ihres weiteren Verlaufes aber das Fleisch des Flexor hallucis longus und tibialis posticus durchsetzt, d. h. in einen Kanal — canalis musculo-peroneus — (Hyrtl) eingeschlossen ist, welcher durch eine Anzahl vom Wadenbeine entspringender Bündel jener Muskeln erzeugt wird. Erst mit dem Beginne des unteren Viertels der Fibula kommt die Ader mit dem Lig. interosseum in Berührung, um schliesslich als sog. Peronea descendens neben der Achillessehne in der Furche zwischen dem äusseren Knöchel und dem Schienbein gegen die laterale Seite des Fersenbeines herabzusteigen.

Unter den Varietäten der Art. peronea ist ein gänzlicher Mangel bisher nur in einem der Breslauer Sammlung einverleibten Falle beobachtet, dagegen häufig eine mangelhafte Ausbildung des Gefässes gesehen worden, indem namentlich nicht selten die Peronea descendens fehlt und durch einen Ast der Tibialis postica ersetzt wird. Viel häufiger variirt die Art. fibularis durch excessive Bildung, wobei sie die theilweise oder gänzlich fehlende Tibialis postica ver-

treten, anderemal bei mangelhafter Entwickelung der Tibialis antica den Fusstheil derselben ersetzen muss. Dies geschieht dadurch, dass der als Peronea perforans bekannte Ast der Fibularis in ungeschwächter Dicke des Stammes über den Fussrücken herabsteigt und sämmtliche sonst aus der Pediaea der Tibialis antica entspringende Aeste entsendet.

Aus der Art. fibularis nehmen in der Regel folgende Aeste ihren Ursprung:

α. Rami musculares. Diese in grösserer Anzahl auftretenden dünneren und dickeren Aeste entspringen aus der Peronea während ihres ganzen Verlaufes am Unterschenkel und sind für die MM. peronei laterales, für den Tibialis posticus und Flexor hallucis longus, sowie für den M. soleus bestimmt. Aus ihnen gehen auch Zweige für das Periost des Wadenbeines, sowie mehrere die Membrana interossea durchbohrende Zweige und die Art. nutritia fibulae hervor.

β. Die Art. peronea perforans durchbohrt als stärkerer Ast die Membrana interossea am Anfange des unteren Drittels oder etwas später in schräger Richtung, um ihren Lauf an der vorderen Seite des Unterschenkels in der Furche zwischen Schien- und Wadenbein fortzusetzen. Sie tritt mit Zweigen der Art. malleolaris externa in Verbindung und geht nicht selten auch mit einem Endzweige der Tarsea externa eine bogige Anastomose ein.

γ. Der Ramus anastomoticus transversus läuft zwei Querfinger über dem Fussgelenke unmittelbar auf der hinteren Fläche des Schienbeines quer nach innen, um mit der Tibialis postica in Verbindung zu treten. Statt dieser queren Anastomose kommt häufig ein Ramus coronarius malleolaris vor, welcher unter rechtem Winkel von der Peronea entspringt, auf dem Schienbein quer vor dem Stamme der Tibialis postica vorbeizieht und sich schliesslich in Zweige auflöst, welche mit Aestchen der Art. malleolaris interna in Verbindung treten.

δ. Rami calcanei externi. Sie gehen aus dem Zerfalle des Endes der Peronea descendens hervor und breiten sich an der Aussenseite des Fersenbeines aus, wo sie mit Zweigen der Art. malleolaris externa communiciren und an der Zusammensetzung des Netzes theilnehmen, welches den äusseren Knöchel und die Tuberositas calcanei umspinnt.

II. Die Venen der unteren Extremitäten.

Als Vena femoralis communis kann das die Grösse und Lage mit der gleichnamigen Arterie theilende Venenstück insofern betrachtet werden, als es das Blut sowohl aus den tiefen als auch aus den oberflächlichen Venen empfängt. Der nur 4—5 Cent. lange kleinfingerdicke Gefässstamm geht aus dem Zusammenflusse von zwei Hauptästen hervor, welche der Art. femoralis profunda und superficialis entsprechen, und nimmt überdies die Vena saphena magna auf. Derselbe setzt sich unter dem Poupart'schen Bande ununterbrochen in die Vena iliaca externa fort, welche sich mit der Hypogastrica zur Vena iliaca communis vereinigt, die sich auf der linken Seite mit dem über sie herabsteigenden Anfange der Art. iliaca primitiva kreuzt. Ohne Zweifel kann diese letztere Anordnung störend auf den Rückfluss des Blutes aus der linken unteren Extremität einwirken, in welcher Stauung und Varicositätenbildung überdies dadurch begünstigt werden mögen, dass die Vena iliaca so leicht dem Drucke der Flexura sigmoidea während ihrer Anfüllung mit festen Kothmassen ausgesetzt ist. Ihre Lage hat die Vena femoralis communis an der inneren Seite der gleichnamigen Arterie genau in der bis auf die Capsula fibrosa des Hüftgelenkes eindringenden Rinne, welche von den einander zugekehrten Rändern des Pectineus und Ilio-psoas begrenzt wird. Sie wird daselbst vom sog. Processus falciformis umkreist und ist nur von der Lamina cribrosa, von Lymphdrüsen und Haut bedeckt.

Ungeachtet diese Ader als gemeinsamer Stamm für die Venen der unteren Glieder erklärt werden muss, kann man doch nicht behaupten, dass nur durch sie die Rückkehr des venösen Blutes aus denselben möglich sei. Es fehlt nicht an Beispielen von Unterbindung und von Obliteration [1]) dieses Stammes, welche den Beweis liefern, dass gleichwohl die Cirkulation in der unteren Extremität nicht sistirt worden und keine Gangrän derselben eingetreten ist. Dies wird schon durch die Thatsache begreiflich, dass man nach Unterbindung der Vena femoralis über der Einmündung der

1) Vgl. Béclard, Anat. gén., 3. édit. 1852. p. 348 und A. Verneuil, Le système veineux. Paris 1853. p .61.

Saphena magna im Stande ist, von einer oberflächlichen oder tiefen Vene des Beines die Venen des Beckens und die untere Hohlader künstlich zu injiciren, woraus klar hervorgeht, dass sowohl oberflächliche als tiefe Venen der unteren Extremität mit Zweigen der Hypogastrica in mehrfacher Communication stehen.

Ihrer speziellen Anordnung nach müssen die Venen der unteren Extremitäten in tiefe und in oberflächliche eingetheilt werden.

1. Die tiefen Venen der unteren Extremität.

Im Wesentlichen entsprechen dieselben dem Laufe gleichnamiger Arterien, unter welchen die dünneren von zwei zu ihren Seiten aufsteigenden Venen begleitet zu werden pflegen, die vor und hinter den Arterien vielfach unter sich communiciren. Die doppelten Venae tibiales anticae und posticae, sowie die Venae fibulares bilden erst gegen ihr Ende gemeinsame Stämmchen, welche zu der in der Regel einfachen Vena poplitea zusammenfliessen. Diese Ader hat aber ihre Lage nicht neben sondern so über der gleichnamigen Arterie, dass sie anfangs mehr dem medialen, weiterhin dem lateralen Umfange derselben folgt. Ausnahmsweise ist die Vena poplitea, welche die Venae musculares und die Venae articulares genu, sowie die Vena saphena minor aufnimmt, doppelt, so dass die Arterie in die Mitte zwischen zwei Venen zu liegen kommt, die erst beim Durchtritt durch den Adductor magnus bisweilen erst hoch oben am Schenkel unter sich zusammenfliessen. Die Kniekehlenvene setzt sich in einen der Art. femoralis superficialis entsprechenden Stamm fort, welcher anfangs hinter der Arterie liegt, im Aufsteigen sich mit ihr unter spitzem Winkel kreuzt und schliesslich an seine innere Seite zu liegen kommt. In der Höhe des Trochanter minor vereinigt sich mit ihr die der Femoralis profunda entsprechende Vene, welche die doppelten Venae perforantes und Circumflexae femoris aufnimmt.

2. Die oberflächlichen Venen der unteren Extremität.

Unabhängig vom Laufe der Arterien breiten sich zwischen der Haut und tiefen Binde der unteren Extremität zahlreiche Venen

aus, welche in ihrer Gesammtheit ein grobes Netzwerk mit lang gezogenen Maschen darstellen. Die Bestandtheile dieses Plexus hängen vielfach mit tieferen, die Muskulatur durchsetzenden Venenzweigen durch eine derartige Klappeneinrichtung zusammen, dass die Strömung nur von ihnen aus zu diesen erfolgen kann, und sie erfahren ihre Einmündung schliesslich in zwei durch verhältnissmässig dicke Wände ausgezeichnete subcutane Stämme, welche als Venae saphenae[1]) ihren eigentlichen Anfang am Rücken des Fusses mit den Schenkeln eines Gefässbogens nehmen. Dieser Arcus venosus dorsalis pedis liegt so über dem Metacarpus, dass seine Convexität, welche die Zehenvenen aufnimmt, gegen die drei letzten Metacarpo-Digitalgelenke und gegen den äusseren Fussrand gerichtet ist. Bisweilen nimmt dieser Bogen von allen Seiten her so viele Aeste auf und gehen die Schenkel desselben unter sich so mannigfaltige Anastomosen ein, dass der reine Typus desselben verwischt und durch ein regelloses Netzwerk ersetzt wird.

Nach einer ziemlich allgemein verbreiteten Ansicht sind die oberflächlichen Venen primär der Sitz der an ihnen so häufig auftretenden varicösen Ausdehnung. Allein Verneuil hat gezeigt, dass dieser Zustand viel früher die tiefen Muskelvenen zu befallen pflegt und hier schon einen hohen Grad erreicht hat, während er an den superficiellen Venen, von welchen die Hauptstämme übrigens fast immer verschont bleiben, kaum erst angedeutet ist. Daraus erklärt sich leicht die Schmerzhaftigkeit des ganzen Gliedes und die Muskelermüdung, welche eine so gewöhnliche Klage derjenigen bilden, welche mit Varicositäten der unteren Glieder behaftet sind, aber auch zugleich die Thatsache, warum man ausser Stande ist, eine gründliche Hilfe zu leisten.

a. Die Vena saphena magna.

Mit Rücksicht darauf, dass die grosse Hautvene der unteren Extremität im Verlaufe der Schwangerschaft so häufig varicose Erweiterungen erleidet, wird sie gemeinhin die »Frauenader« und auch wohl »Rosenvene« deshalb genannt, weil ihre Er-

1) So genannt von σαφής deutlich, weil sie durch die Haut hindurch leicht zu unterscheiden sind.

krankungen so gerne zu rothlaufartigen Entzündungen Veranlassung geben. Der im Maximum 5 Mm. dicke Stamm beginnt mit dem medialen Schenkel des Arcus venosus dorsalis pedis und steigt entlang dem lateralen Rande des inneren Knöchels zuerst schräg über das untere Drittel der inneren Fläche des Schienbeines, dann an der Grenze zwischen dieser Fläche und dem Wadenbauch in die Höhe, um seinen Lauf am inneren Umfang des Kniees entlang dem inneren Rande der unteren Hälfte des Sartorius über den Oberschenkel fortzusetzen. Das Gefäss überschreitet schliesslich das Ende des Adductor longus und pectineus, sowie das untere Horn der sog. Plica falciformis, um zwei Querfinger nach abwärts von der Grenze des inneren und mittleren Drittels des Poupart'schen Bandes in die Vena cruralis communis einzumünden.

Am Fusse nimmt die Vena saphena magna das meiste Blut aus den Gefässen am Rücken desselben aber auch mehrere Aeste auf, welche den inneren Fussrand kreuzen und theils von der Ferse, theils aus der Planta pedis kommen. Am letzteren Orte breitet sich im Bereiche der Metacarpo-Digitalgelenke unter der Haut ein dichtes Netz kleinerer stark gekrümmter Venen aus, die sich zu mehreren Stämmchen sammeln, welche in der genannten Richtung aufsteigen. Ein Theil der Venen des Fussrückens sammelt sich meist zu einem eigenen Stämmchen, welches über die Mitte des Fussgelenkes emporsteigt und erst in der Nähe des Kniees, bald über bald noch unter demselben seine Einmündung in die Vena saphena erfährt. Während ihres Verlaufes am Unterschenkel steht diese Ader sowohl im Bereiche des Fussgelenkes, als auch höher oben mit den vorderen und hinteren Schienbeinvenen durch Aeste in Verbindung, welche eine sehr wechselnde Dicke besitzen. Am Oberschenkel empfängt sie zahlreiche Hautäste, sowie aus der Tiefe dringende Venen, geht ferner Communicationen mit subcutanen Venen des Gesässes ein und nimmt schliesslich die Venae pudendae externae und inguinales sowie die Vena subcutanea abdominis auf.

Die Varietäten der Vena saphena magna bestehen entweder in bloser Inselbildung durch Spaltung des Stammes in verschiedener Länge, oder in einer wahren Vervielfältigung desselben. Der Nebenstamm, welcher seinerseits wieder doppelt vorhanden sein kann, ist meist nur auf den Oberschenkel beschränkt und mündet

entweder in das Ende der Vena saphena magna, oder direct in die Femoralis communis ein.

b. Die Vena saphena parva.

Als Fortsetzung des lateralen Schenkels jenes Gefässbogens zieht die durchschnittlich nur 3 Mm. dicke kleine Hautvene entlang der Rückenfläche des lateralen Fussrandes hinter dem äusseren Knöchel in die Höhe. Von hier aus setzt dieselbe ihren Lauf zuerst neben der Achillessehne, dann in der Mittelfurche des Wadenbauches zur Kniekehle fort, wobei sie vom Halbirungspunkte der Höhe des Gastrocnemius an durch einen zugleich dem Nervus suralis medius zum Durchtritte dienenden Schlitz der Binde bis zu ihrem Ende unter diese zu liegen kommt, um hier in die Vena poplitea ihre Einmündung zu erfahren. Sie empfängt das Blut aus den Venen des äusseren Fussrandes, der seitlichen Gegend des oberen Sprunggelenkes, sowie des hinteren Umfanges des Unterschenkels, wo sie mit Venen in Verbindung tritt, welche den Gastrocnemius durchsetzen.

Sehr gewöhnlich geht die Vena saphena parva mit der magna eine stärkere Verbindung durch ein schräg nach innen ansteigendes Gefässstück ein, welches man mit der Vena mediana der oberen Extremität vergleichen kann. In einem mir vorliegenden Falle geht dieser 3 Mm. dicke Ramus communicans von derjenigen Stelle der Saphena parva aus, wo diese beginnt subfascial zu werden, und zieht schräg gegen den inneren Umfang des Kniees in die Höhe, um hier in die Saphena magna einzumünden.

III. Die Saugadern und die Lymphdrüsen der unteren Extremität.

1. Die Saugadern.

Ihren räumlichen Beziehungen nach theilen die allenthalben aus feineren und gröberen, die verschiedenen Gewebe durchziehenden Netzen hervorgehenden Saugaderstämmchen die Anordnung und den Lauf der Venen, so dass sie gleich ihnen als tiefe und oberflächliche unterschieden werden müssen.

Die tiefen Saugadern nehmen hauptsächlich aus der Muskulatur die Lymphe auf, welche übrigens dadurch auch reichlich in die superficiellen Gefässe ergossen wird, dass zwischen beiden Systemen Communicationen stattfinden. Insoweit die tiefen Saugadern gröbere, dem Laufe der Arterien des Fusses, des Unter- und Oberschenkels folgende Stämmchen darstellen, sind dieselben ungleich sparsamer als über der Fascie, so dass selbst entlang den grösseren Blutgefässen nur 2—3 gefunden werden.

Die oberflächlichen Saugadern, welche vorwiegend aus ungemein dichten Netzen der Haut entstehen, sammeln sich zu Stämmchen, welche ihren Verlauf in der Richtung der Vena saphena magna und parva nehmen. Die meisten folgen dem ersteren Gefässe, welches sie schliesslich in der Zahl von etlichen 20 begleiten, und viele Aeste aus dem Rücken, der Sohle und dem inneren Rande des Fusses, in weiterer Folge aus dem medialen Umfange des Unter- und aus dem ganzen Umkreise des Oberschenkels aufnehmen. Sparsamer sind die Saugaderstämmchen, welche das Gefolge der Vena saphena parva bilden, mit der sie theils in die Kniekehle eindringen, um mit den Glandulae popliteae in Verbindung zu treten, theils sich aber auch vom Knie an dem Zuge derjenigen zugesellen, welche die grosse Rosenader begleiten.

2. Die Lymphdrüsen.

An verschiedenen Localitäten der unteren Extremität sind in wechselnder Grösse theils vereinzelt, theils in Gruppen Lymphdrüsen angebracht, welche nach ihren Standorten aufgeführt zu werden pflegen.

Am Fusse fehlen dieselben durchgreifend gänzlich und werden erst sehr vereinzelt und klein als Glandulae tibiales am Unterschenkel vorgefunden, wo sie im Bereiche der vorderen Schienbeinarterie liegen. In der Kniekehle begegnet man ohne Ausnahme 2—3 Glandulae popliteae, welche unmittelbar auf den grossen Gefässstämmen ruhen und mit den die Saphena parva dahin begleitenden Saugaderstämmchen in Verbindung treten. Die meisten Lymphdrüsen, deren Grösse übrigens zwischen dem Umfange einer Linse und grösseren Bohne schwankt, sind als sog. Leistendrüsen

— glandulae inguinales — an das obere Ende der vorderen Schenkelregion geknüpft. Sie haben speziell ihre Lage innerhalb des Triangulus subinguinalis, wo sie theils zu 8—10 oberflächlich über der sog. Lamina cribrosa, theils zu 4—5 unter dieser in der eiförmigen Schenkelgrube dicht auf der Vena femoralis communis und dem Ende der Saphena magna zu finden sind. Von den Glandulae inguinales profundae pflegt die oberste als sog. Rosenmüller'sche Drüse die innere von den Blutgefässstämmen frei gelassene Abtheilung des Schenkelringes auszufüllen und sich dicht an das Septum crurale anzulehnen. Die Leistendrüsen stehen nicht blos mit den Saugadern der unteren Extremität in Verbindung, sondern es nehmen die oberflächlicheren unter ihnen auch Saugadern aus der vorderen Bauchwand und aus der Hüftgegend, sowie von den äusseren Geschlechtswerkzeugen auf, durch deren namentlich syphilitische Erkrankung sie so oft in Mitleidenschaft gezogen werden.

Viertes Kapitel.

Die Nerven der unteren Extremitäten.

Zur Bildung des peripherischen Nervenapparates der unteren Glieder werden die vorderen Aeste sämmtlicher Lenden- und der drei oberen Sacralnerven grösstentheils in Anspruch genommen. Durch jene Aeste werden zwei Geflechte in der Weise hergestellt, dass durch den Austausch der Bündel des ersten, zweiten und dritten, sowie der kleineren Abtheilung des vierten Lendennerven der Plexus lumbalis entsteht, welcher theils den Psoas major durchbricht, theils zwischen diesem Muskel und dem Quadratus lumborum zum Vorschein kommt, während zwei Drittel des vierten und der ganze vordere Ast des fünften Lumbalis in Verbindung mit den oberen Aesten der Kreuzbeinnerven den Plexus lumbosacralis zusammensetzen. Die aus dem ersteren Geflechte hervorgehenden Gliedernerven treten durch gesonderte Lücken als eben so viele ungleich dicke Stämme, nämlich als Nerv. cruralis, obturatorius und cutaneus femoris externus zur unteren Extremität herab, um in den Adductoren und Beugern des Oberschenkels und in dem Strecker des Unterschenkels ihr Ende zu erreichen, sowie die Haut am äusseren, vorderen und inneren Umfange des Oberschenkels, an der inneren Seite des Unterschenkels und am medialen Fussrande zu versorgen. Aus dem Plexus lumbo-sacralis gehen ebenfalls drei Gliedernerven: der Nerv. tibialis, fibularis und cutaneus femoris posticus hervor, von welchen der eine nur für die Haut am hinteren Umfange des Oberschenkels dient, der zweite für die Muskulatur daselbst, sowie für Haut und Fleisch der hinteren Gegend des Unterschenkels und der Fusssohle bestimmt ist,

indessen der dritte Haut und Muskulatur am lateralen und vorderen Umfange des Unterschenkels, sowie am Rücken des Fusses zu versehen hat. Die beiden letzten Nerven, welche den Tibialis und Peroneus darstellen, sind gewöhnlich von ihrem Ursprung, bis herab zum Anfang der Kniekehle, in eine gemeinschaftliche Scheide eingeschlossen, was zur Annahme des Nerv. ischiadicus, als eines für beide gemeinsamen Stammes Anlass gegeben hat. Nicht selten sind aber auch beide Nerven von Anbeginn vollkommen getrennt, wobei dann bisweilen der eine, meist der Tibialis vor dem Musc. pyriformis, der andere durch diesen Muskel herabsteigt. In Anbetracht der rein zufälligen, theilweisen Verklebung jener Nerven zum Ischiadicus sollte dieser streng genommen nicht mehr weiter in die Beschreibung aufgenommen werden. Wenn dies hier gleichwohl in herkömmlicher Weise geschieht, so mag es durch die Rücksichten auf möglichste Vereinfachung der topographischen Verhältnisse entschuldigt werden. Nach diesen Bestimmungen müssen an der unteren Extremität fünf, nämlich drei gemischte Nervenstämme: Der Cruralis, Obturatorius und Ischiadicus, sowie zwei von Haus aus sensitive Nerven, der Cutaneus femoris externus und der Cutaneus femoris posticus unterschieden und in spezielle Betrachtung gezogen werden.

1. Der Nervus cruralis.

Dieser im engeren Sinne sogenannte Schenkelnerv, welcher sich auf den vorderen Ast des 2., 3. und 4. Lendennerven zurückführen lässt, ist der stärkste Ausläufer des Plexus lumbalis, so dass er zu seiner Bildung den grössten Theil dieses Geflechtes in Anspruch nimmt. Der Stamm dieses Nerven zieht, von der Fascia iliaca bedeckt, in der Rinne des Ilio-psoas über den oberen Beckenrand unter dem Poupart'schen Bande so durch die Lacuna muscularis herab, dass er hier eine Kleinfingerbreite nach aussen vom Halbirungspunkte des Abstandes zwischen der Mitte des oberen Randes der Schoossfuge und der Spina anterior superior ossis ilium getroffen wird. Von der Art. femoralis communis ist der Nerv durch das Ende des Psoas major, sowie durch die laterale von der fortgesetzten Fascia iliaca gebildete Wand der ovalen Schenkelgrube

geschieden und von derjenigen Abtheilung der Fascia lata überzogen, welche zur Bildung der Plica falciformis tendirt. Nachdem der Stamm schon während seines Verlaufes durch das grosse Becken etliche Rami musculares superiores an den Ilio-psoas und Zweige an das Hüftgelenk abgegeben hat, löst er sich nahe unter dem Poupart'schen Bande fast pinselartig in zahlreiche Aeste auf, welche aufgeführt werden müssen als:

a. Die Rami musculares inferiores. Diese in wechselnder Anzahl und Stärke auftretenden Nerven sind für die verschiedenen Abtheilungen des Extensor cruris, sowie für den Musc. sartorius und Tensor fasciae latae bestimmt. Der stärkste, sich im Vastus internus und Cruralis verzweigende Ast steigt entlang dem medialen Rande des Rectus femoris herab, während die Aeste für den letzteren Muskel von hinten her in sein Fleisch eintreten. Zum Vastus externus begibt sich ein starker Ast, welcher von dem Ramus descendens der Art. circumflexa ilium externa begleitet entlang dem äusseren Rande des Rectus femoris in der Rinne herabsteigt, welche jener Muskel mit dem sog. Cruralis erzeugt. In den Sartorius treten mehrere Aeste ein, von welchen der stärkste dem oberen Drittel des Muskels angehört, indessen der Tensor fasciae latae vom Cruralis in der Regel nur ein dünnes Zweigchen empfängt, und vorzugsweise vom Nerv. gluteus superior verfolgt wird.

b. Die Rami cutanei. Ausser kleineren, in der Haut der vorderen-oberen Schenkelgegend endigenden Zweigchen und einem stärkeren Faden, welcher in die Gefässscheide herabsteigt und sich in der Wand der Art. femoralis vertheilt, sowie einen zarten Ausläufer mit der Arteria nutritia in das Schenkelbein entsendet, gehen vom Cruralis folgende drei stärkere Hauptäste aus:

α. Der Nerv. cutaneus femoris medius. Gewöhnlich durchbohrt dieser Nerv den Musc. sartorius an einer Stelle seines oberen Drittels in schiefer Richtung und vertheilt sich in mehrere Zweige, welche die Fascia lata gesondert perforiren, um die Haut im Bereiche des Rectus femoris bis in die Gegend der Kniescheibe herab zu versorgen.

β. Der Nerv. cutaneus femoris internus minor s. saphenus minor. In schräg medianwärts absteigender Richtung steigt dieser dünne Nerv über das obere Drittel der Schenkel-

gefässe herab, um die Fascia lata in der Mitte des Oberschenkels zu durchbohren, und sich in der Haut seines medialen Umfanges auszubreiten.

c. Der Nerv. cutaneus femoris internus major s. saphenus major. Nicht allein durch beträchtlichere Dicke unterscheidet sich dieser Hautnerv von den beiden vorigen, sondern auch dadurch, dass er die ganze Länge der unteren Gliedmaasse theilt. Am Oberschenkel hat er eine durchaus subfasciale, zum Theil noch tiefere Lage, indem er anfangs nach aussen von den grossen Gefässstämmen medianwärts herabsteigt, im mittleren Drittel dagegen über denselben liegt, sich mit ihnen unter sehr spitzem Winkel kreuzt, und daselbst vom Musc. sartorius bedeckt wird. Gewöhnlich folgt der Nerv dem Laufe der Art. femoralis durch den fibrösen Kanal des Adductor magnus bis zu der Stelle, wo jenes Gefäss in die Kniekehle ablenkt; doch kommt es oft genug vor, dass er schon da die Fascia lata durchbohrt, wo die Ader beginnt jenen Kanal zu passiren. Unter allen Umständen setzt er seinen Lauf hinter dem fleischigen Ende des Sartorius in der Richtung der Vena saphena magna an der inneren Seite des Unterschenkels fort und steigt vor dem inneren Knöchel herab, um sein Ende am inneren Fussrande zu erreichen. Schon während seines Verlaufes am Oberschenkel gibt der Nerv etliche Aestchen ab, von welchen das eine die Fascia lata in der Mitte des Oberschenkels, das andere nahe über dem Condylus internus femoris durchbohrt, um in die Haut zu gelangen, während sich ein dritter Zweig zur Kapsel des Kniegelenkes begibt. Seine meisten Zweige entsendet der Nerv zur Haut der inneren Seite des Unterschenkels, des Malleolus internus und des inneren Fussrandes bis zum Ende des Metatarsus, wobei er mit dem Nerv. dorsalis pedis internus des Wadenbeinnerven Verbindungen eingeht.

2. Der Nervus obturatorius.

Gleich dem Cruralis bezieht der übrigens viel schwächere Hüftlochnerv seine Wurzeln aus dem 2., 3. und 4. Lumbalis, wird aber sofort von ihm durch den Musc. psoas major geschieden, unter dessen innerem Umfange er seinen Lauf entlang der seitlichen Wand

des kleinen Beckens und schliesslich durch den Canalis obturatorius nimmt. Noch ehe der Stamm unter dem horizontalen Schambeinast durch den genannten Kanal die Höhle des kleinen Beckens verlässt, löst sich aus seinem hinteren Umfang ein Zweig aus, welcher als eigentlicher Ramus obturatorius den äusseren Hüftlochmuskel versorgt, während der innere seine Nerven vom Ischiadicus erhält. Schon während der Stamm des Hüftlochnerven den Canalis obturatorius passirt, findet eine Scheidung desselben in zwei Hauptäste statt.

a. Der Ramus anterior ist nicht blos durch eine beträchtlichere Dicke, sondern auch dadurch ausgezeichnet, dass er, nach Abgabe von Zweigen an das Hüftgelenk, den oberen Rand des Obturator externus überschreitet, um über die vordere Fläche dieses Muskels, sowie des Adductor brevis zwischen ihnen und dem Pectineus nebst Adductor longus herabzusteigen. Der Nerv löst sich grösstentheils in Zweige für den kurzen und langen Anzieher, sowie für den Musc. gracilis auf. Seine sehr dünn gewordene Fortsetzung durchbricht in der Mitte des Oberschenkels am vorderen Rande des Gracilis die Fascia lata, um sich als Hautzweig am inneren Umfange des Femur bis zum Knie herab auszubreiten und mit dem Nerv. cut. femoris internus minor in Verbindung zu treten, unter Umständen auch wohl denselben zu ersetzen.

b. Der Ramus posterior dringt durch eine Spalte zwischen der oberen und mittleren Portion des Musc. obturator externus hervor, und wird hier zunächst vom Adductor brevis bedeckt. Nunmehr steigt derselbe über die vordere Fläche des Adductor magnus herab, um in diesem Muskel seine Endausbreitung zu erfahren.

3. Der Nervus ischiadicus.

Insoweit sich der Hüftnerv als gemeinsamer Stamm des Schien- und Wadenbeinnerven darstellt, erscheint derselbe in Gestalt eines plattrundlichen, nahezu kleinfingerdicken Stranges, welcher vom Foramen ischiadicum majus bis zum Anfange der Kniekehle reicht. Zu seiner Bildung werden der vordere Ast des fünften Lenden-, sowie des ersten und zweiten Sacralnerven ganz, des vierten Lenden- und des dritten Kreuzbeinnerven nur zum kleineren Theile verwendet. Der aus dem Zusammenflusse dieser fünf ungleich

dicken Wurzeln hervorgehende Stamm verlässt die Höhle des kleinen Beckens durch das Foramen ischiadicum majus, wobei er, vom Gluteus maximus bedeckt, vor dem Musc. pyriformis zwischen Trochanter major und Tuberositas ischii, wo er den Quadratus femoris und die Gemelli zur Unterlage hat, in die hintere Gegend des Oberschenkels herabsteigt. Hier liegt derselbe unter dem langen Kopfe des Biceps femoris, mit dem er sich unter sehr spitzem Winkel kreuzt, um seinen Weg zwischen ihm und dem Musc. semimembranosus in die Kniekehle fortzusetzen. Da, wo diese Muskeln beginnen zu divergiren, findet gewöhnlich der Zerfall des Stammes in den Nerv. tibialis und peroneus statt, doch erfolgt die Theilung häufig schon viel früher, ja beide Nerven nehmen, wie bereits gesagt worden ist, bisweilen getrennt ihren Ursprung aus dem Plexus lumbo-sacralis, in welchem Falle also überhaupt kein gemeinsamer Nervus ischiadicus existirt. Unter allen Umständen aber sind die beiden Nerven bis zu der wo immer geschehenden Endtheilung des Stammes nur durch Zellstoff unter sich verklebt, so dass man leicht im Stande ist, ohne Continuitätsstörung irgend welcher Nervenelemente ihre Sonderung bis zu jenem Geflechte präparatorisch auszuführen. Es kann demgemäss nicht wohl vom Abgang irgend welcher Nebenäste aus dem Stamme die Rede sein, vielmehr müssen dieselben entweder auf den Nerv. fibularis oder tibialis zurückgeführt werden.

a. Der Nervus fibularis s. peroneus s. popliteus externus.

Am Unterschenkel und Fusse entspricht der Wadenbeinnerv im Wesentlichen den Beziehungen, welche der Radialis und der Ramus dorsalis des Ulnaris an der oberen Extremität darbieten. Derselbe hat den kleineren Antheil an der Zusammensetzung des Ischiadicus, dessen lateralen Umfang er bildet, und für die Dauer seiner Verbindung mit dem Tibialis nur einen Ast an den kurzen Kopf des Biceps entsendet. Nach seiner Ausscheidung aus dem Ischiadicus zieht der Nerv. peroneus schräg über den Gastrocnemius externus so nach aussen gegen das Köpfchen der Fibula herab, dass er in die Rinne zu liegen kommt, welche von jenem Muskelkopfe und dem Biceps femoris begrenzt wird. Während dieses Verlaufes gehen aus dem Peroneus zwei Aeste ab, von welchen der eine für

das Kniegelenk, der andere für die Haut an der äusseren und hinteren Seite des Unterschenkels bestimmt ist. Der Ramus articularis genu läuft in Begleitung der Art. artic. genu superior externa nach vorn, um sich in den Bestandtheilen der lateralen Gegend des Kniees auszubreiten. Der viel stärkere Ramus cutaneus cruris externus steigt auf der Binde des Unterschenkels hinter dem Wadenbeine, sowie schliesslich hinter dem äusseren Knöchel herab, und verbindet sich früher oder später mit dem aus dem Nerv. tibialis entspringenden Ramus suralis medius, den er nicht selten an Dicke übertrifft und theilweise ersetzt. Nach Abgabe dieser Nerven windet sich der Peroneus um den Hals des Wadenbeines nach vorwärts-abwärts, wobei er den Musc. peroneus longus durchbohrt und in einen oberflächlichen, vorzugsweise sensiblen, sowie in einen tieferen überwiegend motorischen Hauptast zerfällt.

α. Der Ramus peroneus superficialis zieht zwischen dem Musc. peroneus longus und extensor digitorum communis herab, gibt dem ersteren Muskel, sowie dem Peroneus brevis Zweige und durchbohrt am Anfange des letzten Drittels des Unterschenkels die Binde, um auf ihr, sich in zwei mehrfach communicirende Aeste theilend, über den Rücken des Fusses herabzusteigen. Der Ramus cut. int. dorsi pedis wendet sich gegen die mediale Hälfte des Fussrückens, ertheilt der Haut des inneren Knöchels, der medialen Seite des Fussrückens, sowie der grossen Zehe Zweige, um sich schliesslich in zwei Fäden zu theilen, welche für die einander zugekehrten Dorsalränder der zweiten und dritten Zehe bestimmt sind. Der Ramus cut. dorsi pedis medius spaltet sich nach Abgabe etlicher Fäden an die Haut des äusseren Knöchels und des Fussrückens in zwei Aestchen, von welchen der stärkere die einander zugekehrten Ränder der dritten und vierten Zehe versorgt, der schwächere mit demjenigen Ramus dorsalis pedis in Verbindung tritt, welcher aus dem Zusammenflusse des Cut. cruris externus und des Suralis medius hervorgegangen ist.

β. Der Ramus peroneus profundus s. nerv. tibialis anticus begleitet unter Abgabe von Zweigen an den Extensor hallucis longus nebst Extensor digitorum communis und den vorderen Schienbeinmuskel die Art. tibialis antica, mit welcher er durch das zweite

Fach des Lig. annulare medium pedis auf den Fussrücken gelangt, um hier die Spaltung in zwei Endäste zu erfahren. Der Ramus externus geht mit der Art. tarsea externa in querer Richtung unter den Musc. extensor digitorum communis und hallucis brevis, welchen er Zweige ertheilt, sich aber auch, wie ich in Uebereinstimmung mit Rüdinger finde, in dem Bandapparat der Artic. tarso-cruralis sowie in den Gelenken der Fusswurzel und des Mittelfusses ausbreitet, während der Ramus internus dem Laufe der Arteria pediaea folgt, an den Musc. interosseus externus primus einen Zweig abgibt, sowie den Bandapparat im Bereiche seines Laufes versorgt und sich schliesslich gabelig in zwei Aestchen spaltet, welche sich in den einander zugekehrten Dorsalrändern der ersten und zweiten Zehe ausbreiten.

b. Der Nervus tibialis s. popliteus internus.

Der Schienbeinnerv hat nicht allein den grösseren Antheil an der Bildung des Ischiadicus, sondern setzt sich auch in der Richtung desselben durch die Kniekehle und durch die hintere Gegend des Unterschenkels nach abwärts fort. Von der Fossa poplitea aus, wo er auf dem Venenstamm eine ziemlich oberflächliche, nur von Haut und Binde geschützte Lage hat, folgt der Nerv genau dem Laufe der Art. tibialis postica, an deren äusserer Seite derselbe bis hinter den Malleolus internus herabsteigt, um sich jetzt mit ihr zu kreuzen und noch vor dem Eintritte in die Fusssohle in seine beiden Plantaräste zu spalten. Bis zu dieser Endtheilung entsendet der Stamm zahlreiche Aeste, welche nach der Reihenfolge ihres Abganges aufzuführen sind als:

α. Die Rami musculares des Oberschenkels. Dieselben gehen von dem Nerv. tibialis ab, noch ehe derselbe seine äusserliche Selbstständigkeit erlangt hat. Schon hoch oben, während er das Foramen ischiadicum majus passirt, entspringen aus ihm zwei Muskeläste, von welchen der eine durch das Foramen ischiadicum minus auf die der Beckenhöhle zugekehrte Seite des Musc. obturator internus übergeht, der andere vor den Gemelli und dem Quadratus femoris herabzieht und sich in diesen Muskeln vertheilt. Noch während der Lage des Nerv. ischiadicus zwischen dem Sitzhöcker und dem Trochanter major

lösen sich aus dem Tibialis-Antheil desselben etliche dünne Zweige aus, welche von vorn her in den langen Kopf des Biceps, sowie in den Musc. semimembranosus und Semitendinosus übergehen.

β. Der Ramus communicans s. nervus suralis entspringt meist innerhalb der Kniekehle aus dem hinteren Umfange des bereits selbstständig gewordenen Nerv. tibialis und liegt anfangs unter der Binde in der medianen Rinne, welche von dem Gastrocnemius externus und internus begrenzt wird. In der Mitte der Binde durchbohrt er die Fascie und setzt seinen Lauf subcutan, oft so nahe neben der Achillessehne, dass er bei der Tenotomie verletzt werden kann, hinter den äusseren Knöchel fort, wobei er mit dem Cut. externus cruris des Nerv. fibularis in Verbindung tritt. Das durch die Vereinigung beider Nerven gebildete Stämmchen wendet sich als Nerv. cutaneus dorsi pedis externus auf den Rücken des Fusses, um sich entlang seinem äusseren Rande auszubreiten. In Gemeinschaft mit lateralen Fussrückenzweigen des Nerv. peron. superficialis versorgt er theils die einander zugekehrten Dorsalränder der 3., 4. und 5ten Zehe, theils löst er sich in der Haut am äusseren Rande des Mittelfusses und der kleinen Zehe auf.

γ. Die Rami articulares genu. Mehrere sehr zarte Nervchen, von welchen das eine am Anfange der Kniekehle abgeht und mit einem Zweige des Nerv. fibularis sich in ein Geflecht auflöst, das die Vasa poplitea umstrickt. Aus diesem Plexus popliteus [1]) gehen theils Ausläufer für die Wände der genannten Gefässe, theils für die Kapsel des Kniegelenkes hervor, in welche sie in Begleitung der Art. genu media und externa superior übergehen. Ein zweites Aestchen für das Kniegelenk entspringt aus dem Tibialis am Ende der Kniekehle; ausserdem gelangen zur Wand dieses Gelenkes nebst den selbstständigen Gelenkzweigen des Fibularis auch noch Elemente des Nerv. saph. major, sowie derjenigen Aeste des Cruralis, welche den Vastus externus durchsetzen.

δ. Die Rami musculares des Unterschenkels sind sowohl für die oberflächliche als auch für die tiefe Wadenmusku-

1) Vgl. N. Rüdinger, die Gelenknerven des menschl. Körpers. Erlangen 1857.

latur bestimmt. In den Gastrocnemius externus und internus treten sie vom Ende der Kniekehle aus an ihrer hinteren Seite ein, indessen der Ast für den Soleus während des Verlaufs zwischen jenen Muskelköpfen aus dem Tibialis entspringt, aber ebenfalls von der Rückenfläche her sich im Fleische vertheilt. Die für den Tibialis posticus, für den Flexor digitorum communis und hallucis longus bestimmten Aeste entstehen unter dem Soleus und dringen erst ungefähr in der Mitte des Unterschenkels von hinten her in das Fleisch jener Muskeln ein.

Während der Nerv. tibialis auf dem Musc. popliteus herabsteigt, geht aus ihm ein dünnes Stämmchen hervor, welches sich alsbald in zwei Aeste theilt; der eine ist für jenen Muskel bestimmt, um dessen unteren Rand er sich auf seine vordere Fläche umbiegt, indessen der andere auf dem Lig. interosseum als der von Halbertsma[1]) sog. Nerv. ligamenti interossei cruris herabsteigt. Nach einer schon von J. L. Fischer[2]) gelieferten Beschreibung ist dieser Zweig nicht blos für das Gewebe jener Membran, sondern auch für die beiden Knochen des Unterschenkels bestimmt, und breitet sich nach den Untersuchungen von Halbertsma überdies im Periost des Schien- und Wadenbeines aus.

ε. Die Rami calcanei. Während der Schienbeinnerv hinter dem inneren Knöchel vorbeizieht, gehen aus ihm etliche dünne Zweige hervor, welche sich in der Haut über der medialen Seite des Fersenbeins und des hinteren Endes der Fusssohle vertheilen. Constant entspringt dort auch ein Ramus articularis bald direct, bald in Verbindung mit einem Fersenaste, um sich in der Gegend der Sehne des Musc. tibialis posticus in der Kapselwand zu verlieren.

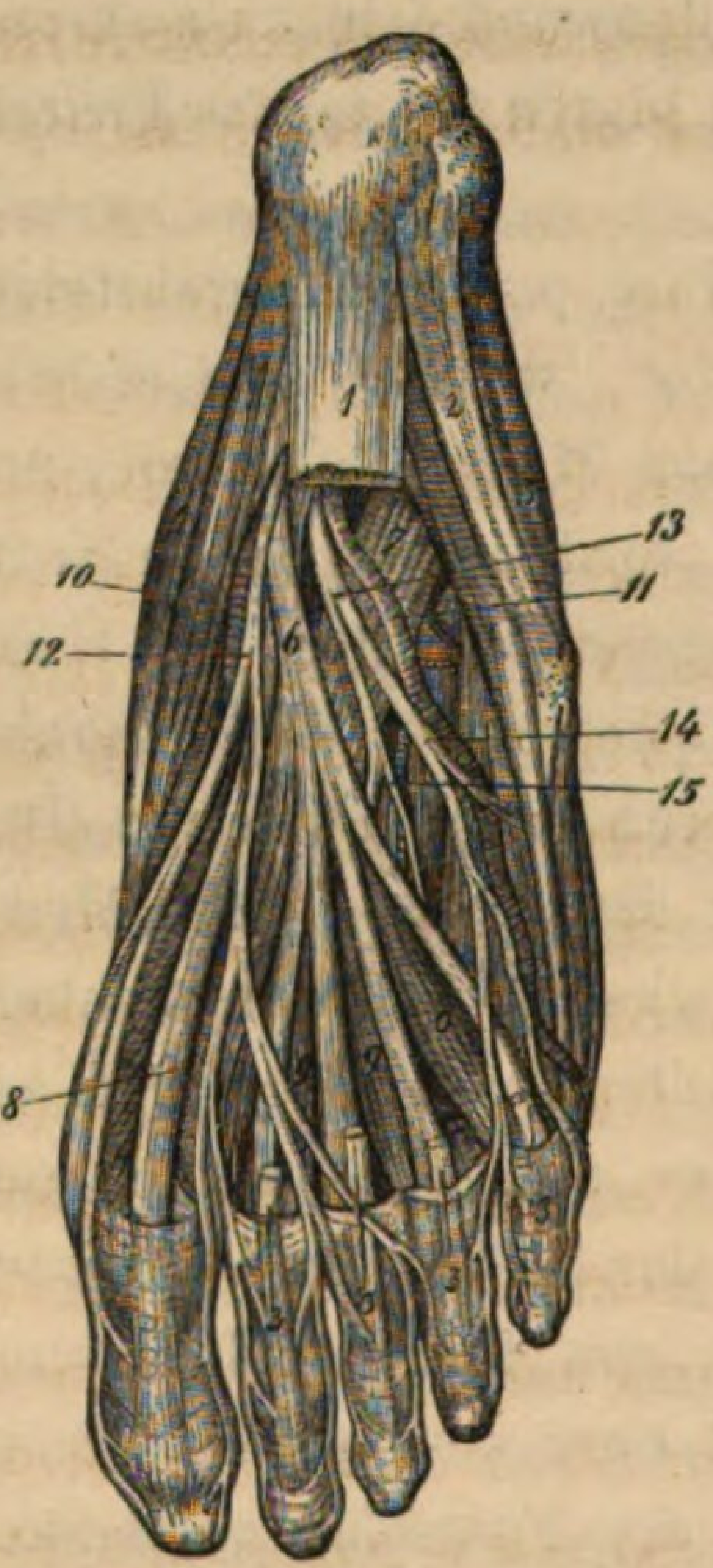
ζ. Der Ramus plantaris internus bildet in Betreff seiner Beziehung zur Muskulatur und Haut der Fusssohle eine Wiederholung des Nerv. medianus. Beim Uebergange in die Planta pedis wird er vom Abductor hallucis bedeckt und nimmt dann zwischen diesem Muskel und dem Flexor digitorum brevis, welchen beiden

1) J. Müller's Archiv für Anatomie, Physiologie etc. 1847. S. 303.

2) Descriptio anatomic. nervor. lumb. sacral. et extremit. inf. Lipsiae 1791. p. 34. *„Alter ramulus ad lig. interosseum abit et uno surculo tibiae, altero vero fibulae inseritur et in membrana horum ossium distribuitur“.*

er Zweige ertheilt, seinen Verlauf in der Richtung des innern Fussrandes, wobei er sich schon frühe in einen medialen und in einen lateralen Ast zerspaltet. Der Ramus medialis des Nerv. pl. internus versorgt den Flexor hallucis brevis sowie die Haut des inneren Fussrandes, um schliesslich als Nerv. plant. internus hallucis auszulaufen. Der Ramus lateralis ist stärker und erfährt eine Spaltung in drei Zweige, welche sich nach Abgabe von Fäden an die beiden ersten Lumbricalmuskeln, sowie an die Haut der Planta ihrerseits wieder gabelig theilen, um die einander zugekehrten Plantarränder der vier ersten Zehen sowie die Gelenke derselben zu versorgen.

Fig. LXXI.



Die Gefässe und Nerven der Sohle des rechten Fusses, nach Entfernung von Haut, Fascie und Bauch des Flexor digitorum comm. brevis.

1. Anfang der Aponeurosis plantaris. 2. Sog. Lig. calcaneo-metatarseum derselben. 3. 3. Sehnen des Flexor digit. brevis. 4. Abductor hallucis. 5. Abductor digit. minimi. 6. Sehne des Flexor digitorum longus. 7. Caro quadrata Sylvii. 8. Sehne des Flexor hallucis longus. 9. 9. 9. MM. lumbricales. 10. Art. plantaris interna. 11. Art. plantaris externa. 12. Nerv. plantaris internus. 13. Nerv. plantaris externus. 14. Oberflächlicher-, 15. Tiefer Ast desselben.

η. Der Ramus plantaris externus. In Begleitung der gleichnamigen Arterie nimmt dieser Nerv an der inneren Seite des Gefässes zwischen dem Flexor digitorum brevis und der Caro quadrata Sylvii seinen Verlauf schräg nach vorn und aussen. Nach Abgabe von Zweigen an die Muskeln, sowie an den Abductor digiti minimi, erfährt er eine Spaltung in einen oberflächlichen und in einen tiefen Ast, welche sich zur Muskulatur und Haut ähnlich verhalten, wie der Ulnaris in der hohlen Hand. Der Ramus superficialis folgt dem Laufe des äusseren Fussrandes, wobei er zwischen den Abductor und Flexor brevis digiti minimi zu liegen kommt, diesen Muskeln, dem dritten und vierten Lumbricalis sowie der Haut des äusseren Fussrandes Zweige ertheilt, um schliesslich die drei letzten Zehenränder und die

bezüglichen Gelenke zu versorgen. Der Ramus profundus schlägt sich um das Ende des lateralen Randes der Caro quadrata medianwärts-vorwärts in die Tiefe, um sich in sämmtlichen Musculi interossei, sowie in den beiden Köpfen des Adductor hallucis zu verzweigen. Nur etliche feinste Fädchen gelangen nach rückwärts zu den Tarso-Metatarsalgelenken, andere nach vorn zu den Metatarso-Digitalgelenken, so dass der Nerv im Vergleiche mit dem oberflächlichen Aste jedenfalls sehr überwiegend motorischer Natur ist.

4. Der Nervus cutaneus femoris externus.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen erscheint der äussere Hautnerv des Oberschenkels sowohl dem Ursprunge aus dem vorderen Aste des zweiten Lumbalis als auch dem Verlaufe nach vom Cruralis durchaus unabhängig, indem er mit diesem nur höchst selten bis unter das Poupart'sche Band verbunden ist. Vielmehr zieht derselbe in der Regel isolirt schräg über den Iliacus internus, von der Fascie dieses Muskels bedeckt, gegen die Spina anterior superior des Darmbeines herab. Dicht nach innen von diesem Stachel verlässt der platte schmale Nervenstamm das Becken unter der Art. circumflexa ilium interna durch einen fibrösen Kanal, welcher von dem dort selbstständig entspringenden fibrösen Gewebe des Schenkelbogens begrenzt wird. Unter der Fascia lata steigt nunmehr der Nerv auf dem Anfange des Sartorius herab und zerfällt in mehrere Zweige, welche die Binde vereinzelt durchbrechen, aber noch eine Strecke weit in besondere Scheiden derselben eingehüllt sind, um schliesslich in der Haut des vorderen-äusseren Umfanges des Oberschenkels bis zum Knie ihre Endausbreitung zu erfahren.

5. Der Nervus cutaneus femoris posticus.

In Verbindung mit den Wurzeln des Ischiadicus geht der hintere Hautnerv des Oberschenkels aus dem vorderen Aste der drei oberen Sacralnerven hervor, wo er häufig mit dem Ursprunge des Nerv. gluteus inferior zusammenhängt. Vor dem Musc. pyriformis herabsteigend verlässt er die Höhle des kleinen Beckens

durch das Foramen ischiadicum majus und steigt vom Halbirungspunkte des Sulcus subgluteus an unter der Binde in der Richtung der hinteren Mittellinie des Oberschenkels bis zur Kniekehle herab. Aus ihm entspringen 2—3 Rami clunium inferiores, welche sich um den unteren Rand des Musc. gluteus maximus nach aufwärts schlagen und in der Haut des Gefässes enden, sowie etliche Rami perineales, die sich in die Haut des Dammes verlieren, während seine meisten Zweige der Cutis der ganzen hinteren Seite des Oberschenkels angehören.

Fünftes Kapitel.

Die Fascien und die Haut der unteren Extremität.

I. Die Fascien der unteren Extremität.

Im Gegensatze zu der eigentlichen, durch ein mehr oder weniger deutlich fibröses Gewebe ausgezeichneten Fascie, welche mit der nächsten Umhüllung der Muskulatur, sowie mit der Erzeugung gewisser Scheiden und Bänder in Beziehung steht, pflegt man eine oberflächliche Binde zu unterscheiden, welche aber im Wesentlichen nichts Anderes als eine verdichtete, stellenweise blätterige Lamelle des subcutanen Zellstoffes ist. Als solche muss sie von den nachfolgenden, nur die fibröse Binde betreffenden Erörterungen ausgeschlossen und erst bei der Haut in Betrachtung gezogen werden. Obwohl das Gewebe der echten Binde wenigstens theilweise sich über die ganze Länge der Extremität ununterbrochen fortsetzt, erscheint es mancher Differenzen wegen doch passend, dieselbe mit spezieller Rücksicht auf die einzelnen Abtheilungen der Beine zu untersuchen. Dabei kann die Binde des grossen Beckens, ungeachtet sie schon bei einem anderen Anlasse beschrieben wurde, doch deshalb nicht unberücksichtigt bleiben, weil ihre Darlegung das Verständniss gewisser Verhältnisse der Fascia lata vorzubereiten hat. Es sind demgemäss aufzuführen:

1. Die Binden der Hüfte. In Uebereinstimmung mit der an der inneren und äusseren Seite des Hüftknochens vorherrschenden Muskulatur muss die zu ihrer nächsten Verhüllung dienende Binde als Fascia iliaca und als Fascia glutea unterschieden werden. Die sog. Fascia iliaca ist übrigens nicht auf das engere Gebiet des

inneren Darmbeinmuskels beschränkt, sondern setzt sich über dem Psoas major zur hinteren Bauchwand fort und überschreitet nach abwärts den Beckenrand, um auf den Oberschenkel überzugehen. Entlang dem medialen Rande des Psoas ist diese Binde mit den Körpern der Lendenwirbel, sowie mit der Linea arcuata interna bis zum Tuberculum ilio-pectineum, in der Richtung des lateralen Randes mit den Querfortsätzen jener Wirbel und im weiteren Verlaufe mit dem Labium internum cristae ossis ilium in Verbindung gesetzt. Entlang der lateralen Hälfte des Poupart'schen Bandes fliesst die Fascia iliaca mit der queren Bauchbinde zusammen und erzeugt hier mit derselben einen dickeren, bandartig platten, die Art. circumflexa ilium interna deckenden Faserzug, der als Lig. inguinale internum bekannt ist. Vom Tuberculum ilio-pectineum an folgt dagegen die Fascia iliaca in schräg medianwärts-abfallender Richtung dem medialen Umfang des Psoas major unter das Poupart'sche Band herab, um mit der vom Schambeinkamme entspringenden, den Musc. pectineus überziehenden Fascia pectinea zusammenzufliessen. Die Fascia glutea geht von der Crista sacralis media, sowie von der äusseren Lippe des Darmbeinkammes aus. Ueber dem grossen Gesässmuskel ist dieselbe eine dünne, fest an den Fleischbündeln adhärirende Lamelle, deren Faserzüge sich mit jenen rechtwinkelig kreuzen. Ueber der freien Abtheilung des Glut. medius ist die Fascie von ausgezeichneter Stärke, sowie von sehnenartigem Glanze und gewährt den oberflächlichen Fleischbündeln so zahlreiche Ursprungspunkte, dass ihre Ablösung nicht ohne Beschädigung des Muskels geschehen kann. Nur durch einen schmalen, sichelähnlichen Ausläufer, dessen Spitze sich in den Anfang des Lig. sacro-tuberosum verliert, bewahrt diese Binde ihre fibröse Beschaffenheit noch unter dem Gluteus maximus, während sie in ihrer übrigen Ausbreitung unter diesem Muskel die Qualität einer dünnen, weichen Zellstofflamelle annimmt.

2. Die Binde des Oberschenkels bietet als sog. »Fascia lata« nicht in ihrer ganzen Ausbreitung die gleiche Beschaffenheit dar, sondern nimmt vom äusseren zum inneren Umfange desselben an Dicke allmälig ab, und ist am ersteren Orte aus einer mächtigen oberflächlichen Längs- und einer tieferen Querfaserschichte zusammengesetzt, während sie über den Adductoren viel zarter und

gleichförmiger erscheint. An verschiedenen Stellen setzt sich die Fascia lata in die Tiefe fort, theils um Scheiden für einzelne Muskeln, wie für den Tensor, Sartorius, Gracilis und Rectus femoris zu bilden, theils in Gestalt von zwei Ligta intermuscularia bis auf das Periost des Schenkelbeines einzudringen. Das Lig. intermusculare externum sondert die Strecker von den Beugern des Unterschenkels ab, indem es sich von der Insertion des Gluteus maximus an bis zum Knorren des Condylus externus femoris an die äussere Lippe der Linea aspera inserirt, indessen das schwächere Lig. intermusculare internum zwischen den Adductoren und dem Vastus internus liegt, für welchen letzteren es zum Theil die Bedeutung einer Ursprungssehne erlangt.

Das Gewebe der Fascia lata nimmt theils einen selbstständigen Ursprung, theils geht es aus Fortsetzungen der Hüftbinden hervor und wird überdies durch die Ausstrahlung von Sehnenbündeln etlicher Muskeln verstärkt. Selbstständig entsteht die Schenkelbinde von der Aussenseite des Poupart'schen Bandes, vom Kamme und vom absteigenden Aste des Schambeines, vom Höcker sowie vom aufsteigenden Aste des Sitzbeines. Die in sie stattfindende Fortsetzung der Binde des grossen Beckens betrifft einerseits diejenige Abtheilung der Fascia iliaca, welche dem medialen Umfange des Psoas unter den Schenkelbogen herab folgt, andererseits die Fascia glutea, so dass also durch diese letztere ihr Ursprung bis zur äusseren Lippe des Darmbeinkammes hinaufreicht. Von der winkelig am meisten vorspringenden Stelle des Labium externum cristae oss. ilium geht sogar der festeste Theil der Fascia lata aus, welcher nach seinen beiden äussersten Insertionspunkten schon von Maissiat [1]) als ein während des Stehens sich stark anspannendes Gelenkband unter dem Namen »Lig. ilio-tibiale« beschrieben worden ist. Dieser 4—8 Cent. breite, bandartige Streifen der Fascia lata steigt über den grossen Rollhügel, welcher ihm als Stützpunkt dient, herab und setzt seinen Lauf über die äussere Seite des Kniegelenkes bis zu einem Höcker am Condylus externus tibiae fort. Das von Muskelenden in die Fascia lata ausstrahlende Sehnengewebe

1) Ueber den Mechanismus des Stehens. Froriep's Neue Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde. 1842. No. 474.

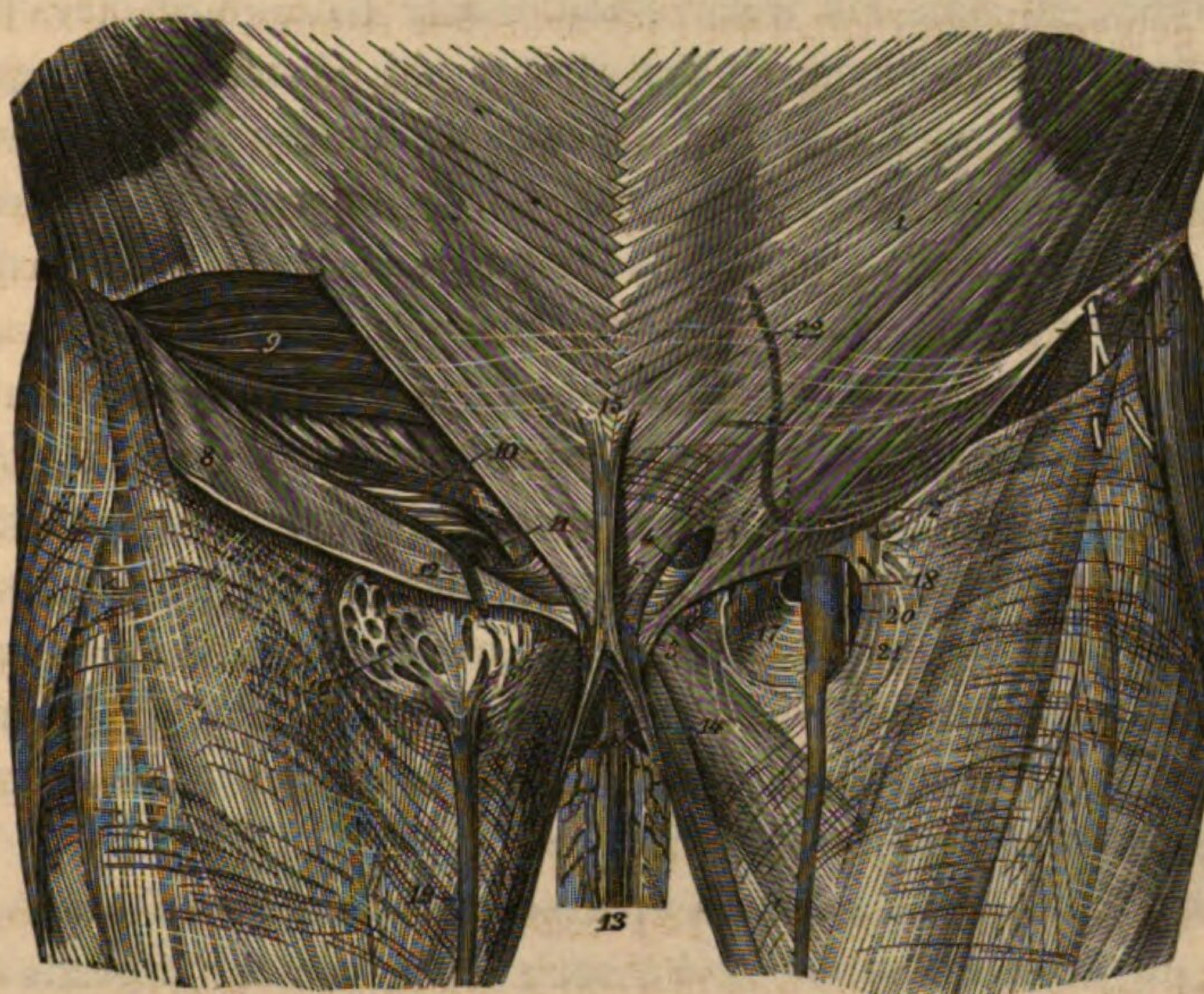
rührt vorzugsweise vom Gluteus maximus her, dessen oberflächliche Fleischbündel in eine sich dem Gewebe jener Fascie beigesellende Aponeurose übergehen. Ein nur geringes Contingent solcher Fasern stellt der sog. Tensor fasciae latae, dessen sehniges Ende sich theilweise in jenes Lig. ilio-tibiale verliert, so dass der Muskel wohl im Stande ist zur Spannung desselben während des aufrechten Stehens und beziehungsweise zur Fixirung des Kniees in seinem gestreckten Zustande beizutragen.

In der Gegend des Schenkelbuges bietet die Fascia lata unter dem medialen Drittel des Poupart'schen Bandes besondere Eigenthümlichkeiten dar, welche zunächst durch die Vasa femoralia bedingt sind. Diese haben nämlich eine zwischen dem Poupart'schen Bande und dem horizontalen Schambeinaste befindliche, $4^1/_2$ Cent. lange und 2 Cent. hohe Lücke — annulus cruralis — zu passiren, welche in aufrechter Position des Körpers je nach dem Maasse der Neigung des Beckens mehr oder weniger horizontal gestellt ist. Während also jene »Lacuna vasorum cruralium« nach vorn und oben den Schenkelbogen, nach unten und hinten den horizontalen Schambeinast zur Grundlage hat, wird sie nach aussen durch die zum Schenkel herabziehende Fascia iliaca, nach innen durch fibröse Bündel des Poupart'schen Bandes begrenzt, welche in fächerförmiger Ausstrahlung zum Ende des Pecten pubis gehen und den Winkel zwischen diesem und dem Schenkelbogen ausrunden.

Nach abwärts von jenem sog. Schenkelringe befindet sich eine Vertiefung — fossa ilio-pectinea s. subinguinalis —, welche durch die einander zugekehrten und nach abwärts convergirenden Seiten des Pectineus und Iliopsoas entsteht, von welchen jener durch die am Schambeinkamme entspringende Fascia pectinea, dieser von der unter das Poupart'sche Band herabziehenden Fortsetzung der Fascia iliaca überzogen wird. Aus ihrem Zusammenflusse entsteht die das tiefe Blatt der Schenkelbinde darstellende Fascia ilio-pectinea, welche zwischen den Rändern jener Muskeln am sog. Tuberculum ilio-pectineum und an der fibrösen Kapsel des Hüftgelenkes fest adhärirt. Das von der Aussenseite des Poupart'schen Bandes entspringende sog. oberflächliche Blatt der Fascia lata schreitet nicht über die ganze Fossa ilio-pectinea hinweg, sondern endigt über dem oberen und lateralen

Umfange derselben wenigstens theilweise mittelst eines scharfen sichelförmig ausgeschweiften Randes, welchen man nach Allan Burns insofern mit einigem Rechte Plica falciformis nennen kann, als er gleichsam die Umschlagstelle des tiefen Blattes der Fascia lata in das oberflächliche darstellt. Durch diese Einfassung wird die Fossa ilio-pectinea in die durchschnittlich 4 Cent. lange eiförmige Schenkelgrube umgewandelt, die also nur nach

Fig. LXXII.



Die Binde der vorderen-oberen Schenkelgegend nebst der Ansicht der Regio hypogastrica. (Nach Entfernung der Haut und des subcutanen Zellstoffes; rechts mit theilweiser Ablösung der Aponeurose des Obliquus externus.)

1. Aponeurose des Musc. obliquus abd. externus. 2. Arcus cruralis. 3. Crus externum — 4. Crus internum — 5. Crus medium des Bauchringes. 6. Stamm der Fibrae collaterales. 7. Nerv. cut. femoris externus, nach theilweiser Abtragung der Fascia lata. 8. Abgelöstes, nach unten umgeschlagenes Stück der Aponeurose des rechten äusseren schiefen Bauchmuskels. 9. Musc. obliquus abdominis internus. 10. Aus Fasern des Obliquus internus und Transversus gemischtes Bündel. 11. Ein eben so zusammengesetztes Fleischbündel, welches mit der Begrenzung des inneren Leistenringes in Beziehung steht. 12. Musc. cremaster. 13. Penis. 14. Lig. suspensorium penis fibrosum s. profundum. 15. Lig. suspensorium penis superficiale s. elasticum. 16. Lamina cribrosa der Fascia lata. 17. Fascia ilio-pectinea. 18. Vena femoralis communis. 19. Vena saphena magna. 20. Art. femoralis communis. 21. Septum der Vagina vasorum cruralium. 22. Durchscheinend dargestellte Art. epig. inferior, medianwärts von dem durch eine punktirte Linie angedeuteten Eingang in den Leistenkanal.

oben, nach aussen und unten eine scharfe Abgrenzung findet, nach innen dagegen sich unmerklich in die mediale Wölbung des Schenkels verliert.

Ueber diese Grube, insoweit sie nicht schon durch die Plica falciformis zugedeckt ist, breitet sich eine lockere, von vielen rundlichen Lücken durchbrochene Zellstofflamelle aus, welche der letzteren Eigenschaft wegen Lamina cribrosa genannt zu werden pflegt. Blos theilweise, d. h. jedenfalls nur entsprechend ihrer oberen Hälfte erscheint die Lamina cribrosa als modificirte Fortsetzung der Plica falciformis, so dass ein freier Rand dieser Falte dort nur durch eine künstliche Trennung an der Grenze des festen und lockeren Gewebes erzielt wird, während dagegen die untere Hälfte der Plica namentlich da, wo auf ihrem sog. Cornu inferius das Ende der Vena saphena magna gleichsam reitet, sicherlich kein Artefact, sondern unabhängig von irgend welchem präparatorischen Eingriffe vorhanden ist. Die etliche Inguinaldrüsen in ihr Gewebe aufnehmende Lamina cribrosa rührt grösstentheils nicht vom oberflächlichen Blatte der Fascia lata, sondern von der im gewöhnlichen Sinne sog. superficiellen Binde her und lässt sich demgemäss mit ihr namentlich medianwärts und nach unten ohne die mindeste Beeinträchtigung der fibrösen Substanz der Fascia lata, insbesondere auch der vom Ende der Saphena magna bedeckten Abtheilung des Processus falciformis lospräpariren.

Der Inhalt der nach Scarpa so genannten Fovea ovalis wird durch die Arteria und durch die nach innen von ihr liegende Vena femoralis communis, sowie durch Saugadern und etliche Lymphdrüsen gebildet. Diese Bestandtheile liegen jedoch nicht frei in der Schenkelgrube, sondern sie werden in ihr von einer Scheide umgeben, welche sich nach abwärts immer enger als Vagina vasorum cruralium an die Stämme der Schenkelgefässe anschliesst. Diese im ganzen Umkreise des Schenkelringes beginnende Gefässscheide ist, insoweit sie mit dem Poupart'schen Bande zusammenhängt, eine ununterbrochene Fortsetzung der Fascia transversa, indessen dieselbe im Bereiche des Pecten pubis mit selbstständigen Bündeln entspringt. Während ihres Verlaufes durch die Fovea ovalis hängt jene Scheide locker sowohl mit den Wänden der Grube als auch mit den Gefässen zusammen und erfährt na-

mentlich da einige Aussackung, wo die Vena saphena magna in die Grube eintritt, so dass hiedurch die Richtung der Schenkelhernien wesentlich vorgezeichnet wird. Die innere Wand dieser Scheide, in deren Anfang das obere Horn der Plica falciformis ausstrahlt, zieht vom medialen Umfange des Schenkelringes schräg lateralwärts herab, so dass sie anfangs weit von der Vena femoralis absteht und mit ihr eine nur von lockerem Fett und einer Lymphdrüse erfüllte Lücke begrenzt, welche leicht zur Pforte einer Hernia cruralis werden kann. Dadurch dass man diese innere Wand da durchschneidet, wo sie den Umkreis des Schenkelringes verlässt, erzeugt man das sog. Lig. Gimbernati, d. h. eine dreieckige Lamelle, welche der Lichtung des Annulus cruralis einen freien ausgeschweiften Rand zukehrt. Ich kann übrigens der Ansicht W. Linhart's [1]) nicht beistimmen, wenn er das artefacte Lig. Gimbernati nur von der Wand des Gefässtrichters ableitet, indem man stets da, wohin dasselbe verlegt wird, nämlich im Winkel zwischen dem Ende des Pecten pubis und dem Poupart'schen Bande eine fächerige Ausstrahlung des letzteren findet, welche sich an die Aussenseite des Anfanges der medialen Wand jener Gefässscheide anlehnt und am Pecten pubis ihre Insertion findet. Innerhalb der im Bereiche der Schenkelgrube trichterförmigen Gefässscheide befindet sich ausser den oben genannten Bestandtheilen ein lockerer von Fett mehr oder weniger reichlich durchsetzter Zellstoff, welcher sich an der Bauchmündung des Trichters zu einer sich über die Gefässe ausbreitenden Lamelle verdichtet, welche besonders an der von ihnen frei gelassenen medialen Lücke des Schenkelringes deutlich und es allein ist, worauf die von Cloquet in die Literatur eingeführte Benennung Septum crurale sich beziehen kann.

3. Die Binde des Unterschenkels ist theils eine unmittelbare Fortsetzung der Fascia lata, theils entspringt sie selbstständig und wird überdies durch Ausstrahlung von Sehnengewebe mehrerer Muskeln verstärkt. In der vorderen äusseren Gegend des Unterschenkels, d. h. über den Streckern des Fusses und der Zehen ist die Fascia cruris ausgezeichnet dick und hängt mit dem Anfange des Tibialis anticus und Extensor digitorum communis, zwischen

1) Ueber die Schenkelhernie. Erlangen 1852.

welche sie hier einen fibrösen Streifen in die Tiefe sendet, so fest zusammen, dass eine Ablösung ohne Beschädigung des Fleisches nicht möglich ist. Sie besteht vorzugsweise aus transversalen Faserzügen, welche grösstentheils von der vorderen Kante des Schienbeines ausgehen. Oberhalb der Knöchel sammeln sich dieselben zu einem bandartig stark ausgeprägten Gürtel an, welcher als Lig. transversum cruris zwischen Schien- und Wadenbein ausgespannt ist. Während die Binde im Begriffe ist, über die Musc. peronei laterales wegzuschreiten, gibt sie zwischen diese und den Extensor digit. communis einen bis auf das Wadenbein eindringenden Fortsatz — lig. intermusculare fibulare — ab, in den ein vom Capitulum fibulae entspringender Faserzug übergeht, unter welchem der Nervus peroneus seinen Verlauf nimmt und so vor Muskeldruck geschützt wird.

Die Binde der hinteren Gegend des Unterschenkels besteht aus einem oberflächlichen Blatte, welches die gewölbte Seite des Gemellus überzieht, und einem tiefen Blatte, das zwischen den Triceps surae und die übrige Wadenmuskulatur eingeschoben ist. Die Lamina superficialis ist theils eine Fortsetzung der die Cavitas poplitea überbrückenden Fascia lata, theils der Binde, welche sich von vorn her über die MM. peronei laterales fortgesetzt hat. Wesentlich verstärkt wird dieselbe durch eine Ausstrahlung der Sehne des Biceps, des Sartorius, Gracilis, Semitendinosus und Semimembranosus, deren Fasern sowohl von beiden Seiten her bogig zusammenfliessen, als auch in longitudinaler Richtung nach abwärts steigen. Die Lamina profunda geht unter dem Ursprunge des Soleus bis gegen den Malleolus internus herab von der inneren Kante des Schienbeines aus und schreitet über die tiefe Wadenmuskulatur hinweg. Am Anfange der Achillessehne weicht sie gegen deren vordere Fläche zurück, um mit dem oberflächlichen Blatte diese Sehne scheidenartig zu umschliessen. An den Rändern derselben verschmelzen beide Blätter untereinander und sind nicht blos straff über das Fettlager hinter dem oberen Sprunggelenke ausgespannt, sondern auch noch durch besondere in die Tiefe dringende Faserzüge so an das Schien- und Wadenbein angeheftet, dass rinnenartige Vertiefungen neben der Achillessehne erzeugt werden.

Beim Uebergange der Fascia cruris auf den Fuss verdichtet

sich das Gewebe derselben zu bandartigen Streifen, welche als Ligta annularia die Lage und den Lauf der Sehnen vorn und zu den Seiten des Knöchelgelenkes zu sichern haben. Das Lig. annulare medium besteht seiner wesentlichen Grundlage nach aus einem platten vom inneren Knöchel zur oberen Fläche des Processus anterior calcanei schräg über das subsynoviale Fettpolster der vorderen Seite des Fussgelenkes herabsteigenden Faserzuge, dessen Bündel dreimal auseinanderweichen, um eben so viele Fächer zu erzeugen, von welchen das letzte eine Art von Schleife darstellt, die von A. Retzius [1]) als Lig. fundiforme tarsi bezeichnet worden ist. Durch das erste Fach verläuft die Sehne des Tibialis anticus, durch das dritte der Extensor digitorum communis longus und Peroneus tertius, während durch das zweite die Sehne des Extensor hallucis longus nebst den Vasa tibialia antica und dem Nerven gleichen Namens auf den Fussrücken herabsteigen. An die Mitte des unteren Randes der oberflächlichen Schichte des Lig. annulare medium schliesst sich gewöhnlich ein bandartiger Faserzug an, welcher vom medialen Fussrande ausgeht und nur selten in der Richtung gegen den äusseren Knöchel überschreitet, so dass also seine Bezeichnung als Lig. cruciatum blos für Ausnahmsfälle gelten kann. Das Lig. annulare internum s. laciniatum strahlt vom inneren Knöchel fächerförmig gegen den Höcker des Kahn- und gegen die mediale Seite des Fersenbeines aus und hängt zugleich mit dem Ursprunge des Musc. abductor hallucis innig zusammen. Es sendet zwei Fortsätze in die Tiefe, wodurch drei Fächer erzeugt werden, in welchen der Tibialis posticus, der Flexor digitorum communis und hallucis longus zu gleiten haben. Hinter den Fächern für die beiden letzteren Muskeln hebt sich die oberflächliche Faserschichte von der tieferen ab, wodurch ein viertes Fach für den Lauf der Vasa tibialia postica und für den gleichnamigen Nerven gebildet wird. Das Lig. annulare externum s. retinaculum peroneorum geht vom Malleolus externus zur äusseren Seite des Fersenbeines, sowie zum lateralen Fussrande, wo es mit dem Ursprunge des Abductor digiti minimi zusammenhängt. Es gibt einen bis zum Processus trochlearis drin-

1) J. Müller's Archiv für Anatomie, Physiologie etc. 1841. S. 497.

genden Fortsatz in die Tiefe ab, wodurch zwei Fächer für den Lauf der Sehne des Musc. peroneus primus und secundus gebildet werden.

4. Die Binde des Fusses bietet auf dem Rücken desselben wesentlich andere Eigenschaften, als in der Planta pedis dar, was damit im Einklange steht, dass sie am letzteren Orte nicht blos als Hülle der Muskulatur dient, sondern auch an der Sicherung der Wölbung des Fusses gegen den Druck der Körperlast theilzunehmen hat.

Die Fascia dorsalis pedis besteht erstens aus einer dünnen oberflächlichen Lamelle, welche aus einer modificirten d. h. lockerer gewordenen Fortsetzung der Substanz des Lig. annulare medium hervorgeht und nach beiden Seiten hin mit dem Gewebe der zwei anderen Ringbänder und der Fascia plantaris zusammenhängt. Als tiefes Blatt der Rückenbinde des Fusses können zweitens fibröse Lamellen angesprochen werden, welche über den Musculi interossei externi zwischen den Metatarsalknochen ausgespannt sind.

An der Fascia plantaris pedis müssen eine mittlere Abtheilung und zwei seitliche Portionen unterschieden werden, welche ungleich beschaffen und durch tiefe Rinnen abgegrenzt, jedoch ununterbrochen verbunden sind. Die mittlere Abtheilung ist als »Aponeurosis plantaris« im engeren Sinne eine ungemein feste sehnenartig glänzende bandartige Platte, deren Retraction an der Bildung des Klump-, die Erschlaffung an der Entstehung des Plattfusses Theil haben. Sie entspringt schmal an der unteren Seite des Fersenhöckers, wo sie mit dem Anfange des von ihr bedeckten Musc. flexor digitorum brevis fest verwachsen ist. Nach vorn nimmt dieselbe an Breite allmälig zu und zerfällt gegen den Anfang des Mittelfusses in fünf Zipfel, welche gegen die Zehen divergiren. Jeder Zipfel spaltet sich wieder in drei Bündel, von welchen eines in die Haut unter dem Metatarsal-Digitalgelenke, die beiden anderen in die Ränder der bezüglichen Zehe ausstrahlen. Der stärkste Ausläufer der sog. Aponeurosis plantaris, welcher sich schon an seinem Ursprunge abzweigt, ist ein kleinfingerbreiter Streifen, der über den Abductor der kleinen Zehe zur Tuberositas metatarsi quinti zieht und von E. Weber[1]) darnach als Lig. calcaneo-metatarseum

1) Wilh. u. Ed. Weber, Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. Göttingen 1836. S. 211.

besonders unterschieden worden ist. Die seitlichen viel schwächeren Abtheilungen der Fascia plantaris dienen zur Einhüllung der Muskulatur am äusseren und inneren Fussrande. Sie werden vorzugsweise durch transversale und schräge Faserzüge zusammengesetzt, während die Aponeurosis plantaris hauptsächlich aus longitudinalen Bündeln besteht. Doch fehlt es auch ihr nicht an quer verlaufenden schliesslich den Panniculus adiposus durchsetzenden Fasern, indem solche namentlich im Bereiche der Ferse und da angebracht sind, wo der Zerfall in jene fünf Zipfel stattfindet.

II. Die Haut der unteren Extremitäten.

Nachdem die in den verschiedenen Gegenden der unteren Glieder bestehenden Eigenthümlichkeiten der Haut schon in der Topographie ihre Erledigung gefunden haben, muss es genügen, bei dieser Gelegenheit noch einige allgemeinere Betrachtungen anzustellen.

Im Vergleiche zu den oberen Gliedern ist die Cutis der unteren Extremitäten in allen ihren Schichten dicker, ohne jedoch irgend wesentliche qualitative Unterschiede darzubieten. Der subcutane Zellstoff schliesst allenthalben Fett ein und verdichtet sich unter dem Panniculus adiposus zu einer die sog. **Fascia superficialis** darstellenden Lamelle, welche namentlich im Bereiche des Schenkelbuges ausgezeichnet entwickelt und hier von exquisit blätterigem Gefüge, überdies entlang dem Poupart'schen Bande durch Tenacula cutis an dieses angeheftet ist. Auch unter der Haut der Planta pedis wird, wie schon früher (S. 329) des Näheren gezeigt wurde, eine superficielle Binde nicht vermisst, nur stellt dieselbe hier, namentlich entsprechend der mittleren Abtheilung der sog. Aponeurosis plantaris ein Flechtwerk dar, welches durch eine von feinkörnigem Fette durchsetzte Zellstofflage mit dem Corium straff verbunden, dagegen durch das grobkörnige von Sehnenfäden reichlich durchsetzte Fettpolster der Fusssohle von der Aponeurosis plantaris geschieden wird. Im subcutanen Zellstoff ist hier und dort ein **Schleimbeutel**, wie namentlich über dem Trochanter major, der Patella, der Spina tibiae, dem Malleolus externus eingeschoben.

In der Sohle des Fusses haben die Schleimbeutel eine tiefe Lage, indem sie von dem groben Fettpolster bedeckt und zwar, wie Lenoir[1]) gezeigt hat, unter dem Fersenbeine, sowie unter dem Metatarso-Digitalgelenke der kleinen und grossen Zehe, auch wohl unter den Sesambeinen der letzteren angebracht sind. Diese Bursae mucosae plantares gerathen bisweilen durch forcirte Märsche in Entzündung, wobei sie durch Anfüllung mit Eiter zu Abscessen werden können. Wenn ein so erkrankter Schleimbeutel durch eine kleine Hautöffnung aufbricht, kann eine das sog. Mal perforant der Fusssohle darstellende hartnäckige Fistel entstehen, deren gründliche Heilung wohl nur durch ergiebige Einschnitte erreichbar ist. Der, jedoch nicht regelmässig vorkommende, Schleimbeutel unter den Sesambeinen kann durch seine Entzündung und Degeneration ein Leiden des Metatarso-Digitalgelenkes der grossen Zehe vortäuschen, auch wohl in Folge fortgesetzten stärkeren Druckes mit der Synovialscheide des Flexor hallucis longus in Verbindung treten und dieselbe gelegentlich in Mitleidenschaft ziehen.

Das an den meisten Stellen gegen 4 Mm. messende Corium erreicht am Rücken des Fusses, sowie an den Knöcheln eine geringere Dicke und ist hier ausserdem, was übrigens auch von der vorderen-inneren Seite des Unterschenkels gilt, ohne Vermittelung eines dickeren Fettpolsters straff über feste Theile ausgespannt. Damit steht es im Einklange, dass lokale auf innere oder äussere Ursachen entstandene Entzündungsherde die Haut hier so leicht in ihrer ganzen Dicke durchdringen und innige Verwachsungen derselben mit der Fascie, mit dem Periost und selbst mit dem Knochen zur Folge haben. Gleich wie an der hohlen Hand ist auch in der Sohle des Fusses die Epidermis am stärksten entwickelt, indem sie hier schon unter gewöhnlichen Verhältnissen im Maximum eine Dicke von 2 Mm. erreicht. Abgesehen von stellenweisen Verdickungen in der Gestalt von Schwielen und Hühneraugen erlangt die Epidermis bisweilen in der ganzen Ausbreitung der Planta pedis eine unglaubliche Mächtigkeit, wie ein von C. G. Carus[2]) erzähltes Beispiel zeigen mag, welches einen jungen Soldaten betraf, der nach langen und

1) Recherches sur les bourses muqueuses sous-cutanées de la plante du pied et leur inflammation. Revue médicale, 1837, Nr. 7.

2) Symbolik der menschlichen Gestalt. Leipzig 1853. S. 322.

anstrengenden Märschen vom Typhus befallen wurde. Während des in der Reconvalescenz stattgefundenen Abschälens der Haut löste sich an beiden Füssen eine Epidermissohle ab, welche gut die Stärke einer gewöhnlichen Schuhsohle, also reichlich die Dicke von 4 Mm. gezeigt hat.

Mit Nägeln, Haarbälgen, Talg- und Schweissdrüsen ist die Haut der unteren Extremität in ähnlicher Weise wie die obere bedacht. Namentlich hat es sich aus den Zählungen von C. Fr. Th. Krause [1]) herausgestellt, dass die relative Menge der Schweissdrüsen in der Haut der Fusssohle, welche bekanntlich weder Haarbälge noch gewöhnliche Talgdrüsen besitzt, nicht grösser als im Handteller ist, indem ein Quadratzoll Oberfläche hier 2736, dort 2685 solcher Organe enthält. Die grössere Geneigtheit der Fusssohle zur Schweissabsonderung ist demnach nicht sowohl in der anatomischen Grundlage als vielmehr darin zu suchen, dass durch die habituell stärkere Verhüllung des Fusses die Secretion überhaupt gesteigert wird. Dass der bei manchen Menschen so widrig riechende Fussschweiss in einer ursprünglich verschiedenen Beschaffenheit des Secretes begründet ist, erscheint mir deshalb unzweifelhaft, weil an dieser für ihre Umgebung so lästigen Eigenschaft auch solche Individuen zu leiden haben, welche auf die grösste Reinlichkeit ihrer Füsse bedacht sind. Es bedarf wohl kaum der Bemerkung, dass durch eine Vernachlässigung jener Rücksicht das bereits auf die Oberfläche abgesetzte mindestens theilweise fettige Secret aber auch dadurch einen übelen Geruch entbinden kann, dass es eine theilweise Entmischung erfährt, wobei die Bildung von Fettsäuren eine wichtige Rolle spielen dürfte.

1) R. Wagner, Handwörterbuch der Physiologie. Braunschweig 1844. Bd. II. S. 131.

erst nach dem [illegible] [illegible] brüchig wurde. Während [illegible] der [illegible] [illegible] der Haut [illegible] sich an beiden Fusssohlen eine Epidermisschicht [illegible] gut die Stärke einer gewöhnlichen Schuhsohle, also reichlich die Dicke von 1 [illegible] gezeigt hat [illegible]

Mit Nägeln, Haarbälgen, Talg- und Schweissdrüsen ist die Haut des [illegible] in ähnlicher Weise wie die [illegible] [illegible] hat es sich aus den Zählungen von C. Fr. Th. Krause¹) herausgestellt, dass die relative Menge der Schweissdrüsen in der Haut der Fusssohle, welche bekanntlich weder Haarbälge noch gewöhnliche Talgdrüsen besitzt, nicht grösser als die Handteller ist, indem auf [illegible] Quadratzoll Oberfläche dort [illegible], hier [illegible] solcher Organe entfällt. Die grössere Geneigtheit der Fusssohle zur Schweissabsonderung ist demnach nicht so sehr in einer anatomischen Grundlage als vielmehr darin zu suchen, dass durch die [illegible] stärkere [illegible] des Fusses die Secretion [illegible] gesteigert wird. Dass aber bei manchen Menschen so [illegible] riechende Fussschweiss in einer ursprünglich [illegible] Beschaffenheit des Secretes begründet ist, [illegible] [illegible] zu [illegible] [illegible] Individuen zu [illegible], welche auf die [illegible] Rolle [illegible] [illegible]. Es [illegible] wohl [illegible] der [illegible], dass [illegible] [illegible] Rücksicht [illegible] auf die Oberfläche [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] einen üblen Geruch entwickeln kann, dass es eine [illegible] [illegible], welche die Bildung von [illegible] eine wichtige Rolle spielen dürfte.

¹) R. Wagner, Handwörterbuch der Physiologie. Braunschweig [illegible] Bd. II. S. [illegible]

F. X. BEER
kgl. Hofbuchbinder
in
MÜNCHEN
Lederergaſse N°25.